

RIVISTA
MILITARE
ITALIANA

RACCOLTA MENSILE
DI SCIENZA, ARTE E STORIA MILITARI

~~~~~  
Serie II. — Anno XIII.  
Volume II.  
~~~~~



G. CASSONE E COMP.
TIPOGRAFI-EDITORI

FIRENZE
Via Cavour, N° 8.

TORINO
Via S. Franc. da Paola, 6.

1868

Proprietà letteraria

DELLA RESISTENZA DELL'ARIA SOPRA I PROIETTI OBLUNGH E DELLA LORO TRAIETTORIA

Continuazione (1)

ART. II. Del movimento dei proietti oblunghi nell'aria.

§ 1. Stato della questione.

1. Le forze che agiscono sul centro di gravità di un proietto oblungho nell'aria si riducono: 1° al suo peso; 2° alle due componenti della resistenza dell'aria, che abbiamo espresso con

$$X = \delta k' a^2 \frac{u^2}{g} \frac{u^2}{g}, \quad Y = \delta k' a^2 \frac{u^2}{g} x$$

la prima diretta secondo l'asse di figura del proietto,

(1) Vedi *Rivista Milit. Ital.*, anno XIII, vol. I, pag. 281.

la seconda normale a questa e giacente nel piano meridiano, che contiene la tangente alla traiettoria, piano che abbiamo già detto altrove *piano di resistenza*.

La coppia poi che modifica il movimento di rotazione del proietto, e che per conseguenza fa cambiare ad ogni istante la direzione del suo asse di figura è

$$N = \delta k' a^3 \frac{u^2}{g} \zeta$$

il cui asse è perpendicolare al piano di resistenza.

Nelle suddette espressioni δ esprime la densità dell'aria, u la velocità del proietto, a il diametro della sua parte cilindrica, g la gravità, k' una funzione della velocità determinata coll'esperienza (Vedi art. I, N. 15), ξ , χ , ζ funzioni dell'inclinazione dell'asse di figura sulla tangente alla traiettoria, funzioni tutte dipendenti dalla forma del proietto.

Queste forze e questa coppia danno luogo a sei equazioni differenziali di second'ordine o a dodici di primo, nelle quali è contenuta la risoluzione completa del doppio movimento dei proietti oblungi: sei di queste equazioni si riferiscono al movimento di traslazione, le altre sei a quello di rotazione.

2. L'integrazione di tali equazioni nella loro generalità è difficilissima: nè il problema della rotazione può essere risoluto indipendentemente da quello della traslazione, giacchè l'uno è dipendente dall'altro, o in altri termini, le dodici equazioni summenzionate sono intimamente connesse tra loro.

Tuttavia per un intervallo di tempo sufficientemente breve i due movimenti possono considerarsi indipendenti, qualora per tale intervallo di tempo si supponga: quanto al movimento di rotazione, che il

momento della coppia perturbatrice abbia un valore costante, e che la tangente, che ne determina il piano, rimanga fissa: quanto al movimento di traslazione, che l'asse del proietto proceda parallelo a se stesso.

Ciò è stato realmente fatto dal signor conte di S. Roberto, antico ufficiale della nostra artiglieria (*), il quale con tali spedienti ha reso il problema non già facile, ma accessibile all'analisi. Supposta la traiettoria divisa in archi corrispondenti a piccoli intervalli di tempo, egli suppone che ciascuno di questi archi sia percorso dal proietto, rimanendo col suo asse parallelo alla direzione che avea al principio dell'arco: alla fine di questo arco egli inclina l'asse di figura della quantità dovuta all'azione della coppia perturbatrice, durante lo stesso intervallo di tempo (supposto che in tale intervallo l'azione di essa sia stata conforme all'ipotesi enunciata), e con questa nuova inclinazione egli fa percorrere dal proietto l'arco successivo; e così via discorrendo. In tal guisa si possono ottenere diversi punti della traiettoria, e diverse inclinazioni dell'asse, punti ed inclinazioni tanto più prossimi ai veri punti ed alle vere inclinazioni, quanto più piccoli sono gl'intervalli di tempo considerati.

Questo metodo sebbene lasci molto a desiderare dal lato della praticabilità, è tuttavia il più *razionale* che, per quanto io sappia, sia stato finora proposto.

3. Il problema della rotazione nell'ipotesi enunciata è stato trattato dal signor di S. Roberto con metodo geometrico. Questo metodo però, commendevole forse sopra tutti per semplicità ed evidenza, ove trattisi di scoprire taluni fenomeni del movimento, cioè *come* e

(*) *Études sur la trajectoire des projectiles oblongs*. Paris, 1861.

perchè avvengano, può dar luogo ad obbiezioni quando sia questione di determinare le *quantità che misurano* le circostanze dei fenomeni stessi.

Lo stesso problema e mantenendo le stesse ipotesi è stato in seguito trattato con metodo analitico dal generale Mayevsky dell'artiglieria russa (*), e le formole a cui questi è giunto sono più approssimate di quelle del signor di S. Roberto. A tali formole però, anzi a formole alquanto più approssimate di queste, parmi si possa giungere per via alquanto diversa, che se non è più semplice, non è forse più intricata.

Io mi propongo adunque in questo secondo articolo, 1° di ricavare alcune formole relative al medesimo problema della rotazione dei proietti oblungi, sempre nell'ipotesi del signor di S. Roberto, partendo immediatamente dalle tre notissime equazioni euleriane, la cui dimostrazione del resto s'incontra in tutti i trattati di meccanica razionale; 2° di dimostrare alcune proprietà relative alla traiettoria dei proietti medesimi.

§ 2. Movimento di rotazione.

4. L'ipotesi nella quale s'intende qui trattare il problema della rotazione, è come abbiamo accennato che il momento della coppia perturbatrice N sia costante, e che la *tangente* che ne determina il piano mantengasi parallela ad una data direzione. Tale ipotesi si discosta tanto meno dal fatto reale, quanto più breve è l'intervallo di tempo che si considera. Astruendo

(*) *De l'influence du mouvement de rotation sur la trajectoire des projectiles oblongs dans l'air.* (REVUE DE TECHNOLOGIE MILITAIRE, Tome V, Liège, 1866).

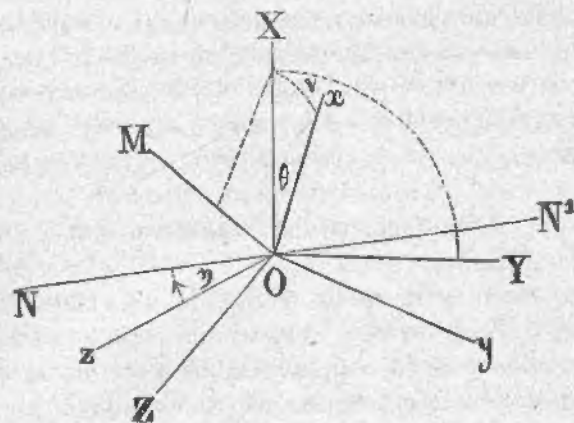
adunque da ogni movimento del centro di gravità del corpo sia O questo centro che supporremo fisso; siano OX, OY, OZ tre assi fissi ortogonali tra loro, il primo coincidente colla tangente alla traiettoria.

Siano poi a capo al tempo t :

Ox, Oy, Oz le posizioni di tre assi ortogonali fissi nel proietto, e per conseguenza mobili con esso, il primo coincidente coll'asse di figura, e gli altri due giacenti nel suo piano equatoriale;

ON una perpendicolare al piano di resistenza XOx , che per conseguenza sarà l'intersezione del detto piano equatoriale col piano fisso YOZ ;

θ l'angolo XOx ; cioè l'angolo che fa l'asse di figura colla tangente;



ν l'angolo dietro, che fa il piano XOx col piano fisso XOY ;

η l'angolo ZON , contato a partire da Oz .

I due angoli θ e ν determinano la posizione dell'asse di figura Ox del proietto, e della retta ON ; η determina la posizione degli assi equatoriali.

I tre angoli θ , ν ed η determinano adunque la po-

sizione del proietto ad ogni istante rispetto agli assi fissi.

Perchè però il problema sia appieno risoluto oltre la cognizione di questi angoli in funzione del tempo, importa esprimere in funzione di questo anche le velocità angolari del proietto intorno a tre assi qualunque, i quali potranno essere o fissi o mobili, purchè però, in tal caso, se ne conosca la posizione a capo al tempo t . Queste velocità angolari vengono fornite dall'integrazione delle equazioni euleriane.

5. Immagineremo, secondo l'uso, rappresentate le velocità angolari, come anche le coppie, con rette giacenti sull'asse intorno a cui ha luogo o tende ad aver luogo la rotazione — rette proporzionali alle dette velocità angolari, o coppie — dirette poi in guisa, che una persona appoggiata ad esse, coi piedi al punto fisso, vedrebbe girare il mobile sotto a sè da sinistra verso destra, come gl'indici di un orologio.

Rappresentate a questo modo le velocità angolari e le coppie, esse si compongono e decompongono come le forze, il che d'altronde è ben noto.

Ciò posto sia N la coppia costante di cui si tratta. Essa sarà rappresentata in ON se tende a far crescere θ , sarà rappresentata in ON' se tende a farlo diminuire (*).

Nel primo caso le componenti di N secondo gli assi principali Oy ed Oz , saranno rispettivamente

$$N \cos (90^\circ + \eta) , \quad N \cos \eta$$

(*) Il senso in cui agisce la coppia N dipende dalla forma del proietto: generalmente però il primo dei detti casi si verifica quando il centro di resistenza è anteriore al centro di gravità, ed il secondo quando è posteriore. Questo, per fissare le idee, noi supporremo in questa discussione.

nel secondo caso saranno

$$N \cos (90^\circ - \eta) , \quad N \cos (180^\circ - \eta)$$

cioè nel primo caso saranno

$$- N \sin \eta , \quad N \cos \eta$$

e nel secondo

$$N \sin \eta , \quad - N \cos \eta .$$

Tanto vale cambiare il segno ad N , e ritenerla sempre rappresentata in ON . Riterremo perciò la coppia N sempre rappresentata in ON , e la considereremo positiva o negativa secondo che tende ad aumentare o a diminuire θ : analogamente per le velocità angolari.

Ciò posto, chiamando p, q, r le velocità angolari secondo Ox, Oy, Oz , le equazioni euleriane nel nostro caso sono

$$(1) \quad A \frac{dp}{dt} = 0 ,$$

$$(2) \quad B \frac{dq}{dt} - (B - A) rp = - N \sin \eta ,$$

$$(7) \quad B \frac{dr}{dt} - (A - B) pq = N \cos \eta ,$$

dove A, B sono i momenti d'inerzia del proietto secondo l'asse di figura, e secondo un asse equatoriale qualunque.

Le relazioni fra p, q, r e θ, φ, η ci forniranno tre

altre equazioni differenziali di prim'ordine, che integrate ci faranno conoscere i suddetti angoli.

Le velocità angolari stimate secondo ON, OX, O α saranno evidentemente espresse rispettivamente da

$$(4) \quad \frac{d\theta}{dt}, \quad \frac{dv}{dt}, \quad -\frac{d\eta}{dt}$$

alla quale ultima abbiamo dato il segno negativo perchè η cresce da destra verso sinistra.

Queste tre velocità o rotazioni non sono ortogonali fra loro: proiettiamo $\frac{dv}{dt}$ in OM sopra il piano equatoriale, e sopra l'asse di figura O α : alle (4) potremo sostituire queste altre che sono ortogonali

$$(5) \quad \frac{d\theta}{dt}, \quad \sin\theta \frac{dv}{dt}, \quad -\frac{d\eta}{dt} + \cos\theta \frac{dv}{dt}.$$

Le prime due giacciono sul piano equatoriale: la prima è stimata secondo ON, la seconda secondo OM perpendicolare ad ON, la terza secondo l'asse di figura O α .

Ora siccome p , q , r sono le velocità angolari secondo O α , Oy, Oz avremo in primo luogo

$$(6) \quad -\frac{d\eta}{dt} + \cos\theta \frac{dv}{dt} = p.$$

Proiettando poi q ed r sopra ON ed OM, si otterrà secondo ON

$$q \cos(90^\circ + \eta) + r \cos \eta$$

e secondo OM

$$q \cos(180^\circ + \eta) + r \cos(90^\circ + \eta);$$

quindi

$$(7) \quad \begin{cases} \frac{d\theta}{dt} = -q \sin \eta + r \cos \eta \\ \sin \theta \frac{dv}{dt} = -q \cos \eta - r \sin \eta \end{cases} \quad \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + \sin^2 \theta \left(\frac{dv}{dt} \right)^2 = q^2 + r^2$$

Queste tre equazioni insieme alle (1), (2), (3), risolvono completamente il proposto problema.

6. Dalla equazione (1) ricavo immediatamente

$$p = \text{costante};$$

cioè la *velocità angolare stimata secondo l'asse di figura del proietto* è costante. Se h è il passo delle righe, V la velocità iniziale, si ha $p = \pm \frac{2\pi V}{h}$, poichè $\frac{V}{h}$ è il numero dei giri che fa il proietto in 1".

Il segno più vale quando guardando il centro di gravità del proietto dalla sua punta, lo si vede girare da sinistra verso destra, come per la granata lanciata dal nostro cannone da campo, ed il segno meno ha luogo nel caso contrario.

7. Quanto alle (3) e (4), multiplico la prima per q , la seconda per r , e sommo: otterrò

$$(8) \quad \frac{1}{2} B \frac{d(p^2 + r^2)}{dt} = N (-q \sin \eta + r \cos \eta)$$

Quindi multiplico la prima per $\cos \eta$, la seconda per $\sin \eta$; e sommando otterrò

$$(9) \quad B \left(\frac{dq}{dt} \cos \eta - rp \cos \eta + \frac{dr}{dt} \sin \eta + pq \sin \eta \right) + Ap (r \cos \eta - q \sin \eta) = 0.$$

La quantità contenuta nella prima parentesi può scriversi così

$$\frac{d}{dt} (q \cos \eta + r \sin \eta) + q \sin \eta \frac{d\eta}{dt} - r p \cos \eta + \frac{d}{dt} (r \sin \eta) - r \cos \eta \frac{d\eta}{dt} + p q \sin \eta,$$

quantità che si riduce a

$$\begin{aligned} & \frac{d}{dt} (q \cos \eta + r \sin \eta) - (r \cos \eta - q \sin \eta) \frac{d\eta}{dt} - p (r \cos \eta - q \sin \eta) \\ &= \frac{d}{dt} (q \cos \eta + r \sin \eta) - (r \cos \eta - q \sin \eta) \left(\frac{d\eta}{dt} + p \right) \end{aligned}$$

Per conseguenza, fatte le sostituzioni (6) e (7), le equazioni (8) e (9) divengono

$$(10) \quad \frac{1}{2} B \frac{d}{dt} \left[\frac{d\theta^2}{dt^2} + \sin^2 \theta \frac{dv^2}{dt^2} \right] = N d\theta$$

$$(11) \quad B \left[d \left(\sin \theta \frac{dv}{dt} \right) + d\theta \cos \theta \frac{dv}{dt} \right] = A p d\theta$$

La prima è immediatamente integrabile. Integrando in guisa che a $\theta = \theta_0$ corrisponda $\frac{d\theta}{dt} = \frac{dv}{dt} = 0$, si avrà

$$(12) \quad \frac{d\theta^2}{dt^2} + \sin^2 \theta \frac{dv^2}{dt^2} = \frac{2N}{B} (\theta - \theta_0)$$

L'equazione (11) diviene integrabile moltiplicandola per $\sin \theta$. Eseguendo questa moltiplicazione, ed integrando si ha

$$(13) \quad B \sin^2 \theta \frac{dv}{dt} = A p (\cos \theta_0 - \cos \theta)$$

8. L'equazione (12) ci dimostra che quando la coppia N è positiva, cioè quando tende ad allontanare l'asse di figura dalla tangente alla traiettoria, il fattore $\theta - \theta_0$ è sempre positivo, cioè θ non può mai essere $< \theta_0$. Il contrario succede quando N è negativa.

Dalla equazione (13) si ricava che v non è costante.

Quindi l'asse di figura gira intorno all'asse OX , cioè intorno alla tangente alla traiettoria. Questo movimento poi sarà diretto o retrogrado (cioè $\frac{dv}{dt}$ avrà segno

eguale o contrario a quello di p) secondo che il fattore $\cos \theta_0 - \cos \theta$ sarà positivo o negativo. E siccome $\cos \theta_0 - \cos \theta$ ha lo stesso segno di $\theta - \theta_0$, e questo è positivo o negativo come N , così deduciamo il seguente teorema:

Quando il centro di resistenza è anteriore al centro di gravità, l'asse del proietto gira attorno alla tangente alla traiettoria per lo stesso verso per cui gira il proietto intorno all'asse di figura. Quando il centro di resistenza è dietro il centro di gravità, l'asse del proietto gira intorno alla tangente pel verso contrario a quello per cui gira il proietto intorno all'asse di figura.

9. Eliminando $\frac{dv}{dt}$ tra le equazioni (12) e (13), si ottiene

$$B^2 \frac{d\theta^3}{dt^3} = (\theta - \theta_0) \left[2NB - \frac{A^2 p^2}{\theta - \theta_0} \left(\frac{\cos \theta_0 - \cos \theta}{\sin \theta} \right)^2 \right]$$

ovvero, facendo

$$\theta - \theta_0 = \Delta \theta, \quad \cos \theta_0 - \cos \theta = \Delta \cos \theta$$

$$(14) \quad B^2 \frac{d\theta^3}{dt^3} = \Delta \theta \left[2NB - A^2 p^2 \left(\frac{\Delta \cos \theta}{\sin \theta \Delta \theta} \right)^2 \Delta \theta \right]$$

Per fissare le idee supponiamo $N > 0$. Il fattore $\Delta\theta$ non sarà mai negativo. Quindi anche l'altro fattore sarà sempre positivo. Ma questo secondo fattore diviene $2NB$, quando $\theta = \theta_0$ e diviene $-\infty$ quando $\theta = \pi$: dunque fra θ_0 e π vi sarà un valore di θ che l'annullerà. Questo valore sarà dato dall'equazione

$$(15) \quad \Delta\theta \left(\frac{\Delta \cos\theta}{\Delta\theta \sin\theta} \right)^2 = \frac{2NB}{A^2 p^2}$$

Chiamando adunque θ_1 il valore più prossimo a θ_0 che soddisfa a questa equazione, θ_1 sarà il massimo valore che potrà assumere θ .

Dopo aver raggiunto questo limite, θ decrescerà nuovamente fino a θ_0 , e da quel punto tutto ricomincia.

Nel caso di $N < 0$, le conclusioni sono analoghe; cioè l'asse di figura comincia coll'avvicinarsi fino ad un valore θ_1 dato dall'equazione (15), quindi se ne allontana fino a che divenga nuovamente $\theta = \theta_0$.

L'asse del corpo fa così una serie di oscillazioni isocrone, ora avvicinandosi, ora scostandosi dalla tangente alla traiettoria. Questo movimento oscillatorio dicesi *nutazione*, mentre l'altro continuo intorno alla tangente è detto *precessione*.

10. L'equazione trascendente (15) che dà l'ampiezza della nutazione si può con molta facilità risolvere, specialmente quando p ha, come accade sempre in pratica, un valore assai grande. Infatti il fattore $\frac{\Delta \cos\theta}{\Delta\theta \sin\theta}$ ha in tal caso un valore assai prossimo all'unità, ed è rigorosamente eguale ad essa quando $\Delta\theta = d\theta$. Si potrà adunque per una prima approssimazione porre

$$\frac{\Delta \cos\theta}{\Delta\theta \sin\theta} = 1$$

cioè

$$\Delta\theta' = \theta_1 - \theta_0 = \frac{2NB}{A^2 p^2}$$

Il valore di $\Delta\theta'$ così ottenuto servirà a calcolare un valore di $\frac{\Delta \cos\theta}{\Delta\theta \sin\theta}$ più prossimo al vero: chiamando α questo valore si porrà

$$\Delta\theta'' = \frac{2NB}{A^2 p^2} \frac{1}{\alpha}$$

e così via discorrendo.

In generale basterà attenersi alla prima approssimazione (*).

11. Possiamo da quanto si è detto ricavare l'angolo massimo che fa l'asse istantaneo di rotazione del proietto, col suo asse di figura. Avendo trovato che le componenti ortogonali della velocità angolare intorno a tale asse istantaneo sono [veggansi le espressioni (5) e l'equazione (6)]

$$\frac{d\theta}{dt}, \quad \sin\theta \frac{dv}{dt}, \quad p$$

(*) Per la granata russa *à manchon* da 4 il gen. Mayevsky dà le seguenti quantità:

$$\begin{aligned} p &= 536 \\ A &= 0,0052 \\ B &= 0,012 \\ N &= 3,12 \sin\theta_0. \end{aligned}$$

A, B, N sono in misure russe; N è relativa alla velocità di 306^m. Calcolando colla detta prima approssimazione $\Delta\theta$, si ottiene

$$\Delta\theta = 0,000168$$

che equivale a meno di 35".

e p essendo la velocità angolare costante intorno all'asse di figura, l'angolo ω che fa con questo l'asse istantaneo avrà per coseno

$$\cos \omega = \frac{p}{\sqrt{p^2 + \frac{d\theta^2}{dt^2} + \operatorname{sen}^2 \theta \frac{dv^2}{dt^2}}}$$

ovvero, osservando l'equazione (12)

$$\cos \omega = \frac{p}{\sqrt{p^2 + \frac{2N}{B}(\theta - \theta_0)}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{2N}{Bp^2}(\theta - \theta_0)}}$$

ω sarà tanto più grande, quanto maggiore sarà $\theta - \theta_0$: si avrà per conseguenza il valor massimo di ω sostituendo a $\theta - \theta_0$ il valore di $\Delta\theta$ ricavato dall'equazione (15). È facile vedere come il termine secondo che trovasi sotto il radicale sia sempre piccolissimo rispetto al primo; cosicchè l'angolo ω sarà molto prossimo a zero.

12. La velocità angolare con cui l'asse di figura gira intorno alla tangente è $\frac{dv}{dt}$, il cui valore è dato dall'equazione (13), cioè

$$\frac{dv}{dt} = \frac{Ap}{B \operatorname{sen}^2 \theta} (\cos \theta - \cos \theta_0) = \frac{Ap \Delta \theta}{B \operatorname{sen} \theta} \left(\frac{\Delta \cos \theta}{\operatorname{sen} \theta \Delta \theta} \right)^2 \left(\frac{\operatorname{sen} \theta \Delta \theta}{\Delta \cos \theta} \right)$$

Il valore di $\frac{dv}{dt}$ oscilla fra α , ed il valore dell'ultimo membro quando vi si sostituisca per θ la quantità determinata dall'equazione (15).

Perciò il valor massimo di $\frac{dv}{dt}$ sarà

$$\frac{dv}{dt} = \frac{2N}{Ap \operatorname{sen} \theta_1} \frac{\operatorname{sen} \theta_1 \Delta \theta_1}{\Delta \cos \theta_1} = \frac{2N}{Ap \alpha}$$

essendo

$$\frac{\operatorname{sen} \theta_1 \Delta \theta_1}{\Delta \cos \theta_1}.$$

Il valor medio di $\frac{dv}{dt}$ sarà adunque

$$(16) \quad \frac{dv}{dt} = \frac{N}{Ap \alpha \operatorname{sen} \theta_1}$$

ovvero posto $\alpha = 1$, $\theta_1 = \theta_0$, sarà

$$\frac{dv}{dt} = \frac{N}{Ap \operatorname{sen} \theta_0}. (*)$$

13. La formola (16) è la sola che occorra richiamare, quando vogliasi calcolare la traiettoria per parti. Completeremo tuttavia queste nozioni rilevando i valori di θ e di v in funzione del tempo.

L'equazione (14) ponendo

$$\Delta \theta = \alpha, \quad \frac{\Delta \cos \theta}{\Delta \theta \operatorname{sen} \theta} = \alpha$$

(*) Applicando i dati del Mayevsky si trova

$$\frac{dv}{dt} = 1,12$$

cioè l'asse del proietto russo in quelle condizioni metterebbe circa 0°,70 per descrivere un ottavo di circonferenza.

diviene

$$B^2 \frac{d\omega^2}{dt^2} = 2NBx - A^2 p^2 \alpha^2 x^2$$

ove α è una quantità che si mantiene sempre assai prossima ad 1. Per rendere integrabile quest'equazione assumeremo per α l'unità, o meglio, un valor medio fra i diversi valori che assume dentro i limiti dell'integrazione, cioè faremo

$$\alpha = \frac{1}{2} + \frac{\Delta \cos \theta_1}{2 \Delta \theta_1 \sin \theta_1}$$

essendo θ_1 il valor più prossimo a θ_0 che soddisfa all'equazione (15).

Ciò posto, estraendo la radice e separando le variabili, si ricava

$$\frac{B dx}{\sqrt{2NBx - A^2 p^2 \alpha^2 x^2}} = dt$$

Integrando in modo che a $t = 0$ corrisponda $\theta = \theta_0$, si ottiene

$$(17) \quad t = \frac{B}{Ap\alpha} \arccos \left(1 - \frac{A^2 p^2 \alpha^2}{NB} x \right)$$

ossia

$$(18) \quad x = 0 - \theta_0 = \frac{NB}{A^2 p^2 \alpha^2} \left(1 - \cos \frac{Ap\alpha}{B} t \right) = \frac{2NB}{A^2 p^2 \alpha^2} \sin^2 \frac{Ap\alpha}{2B} t,$$

per $t = \frac{2B}{Ap\alpha} \pi$ si ha $0 - \theta_0 = 0$

Tale sarà il tempo necessario all'asse del proietto per compire la sua nutazione (*).

Dall'equazione (13) si ricava

$$\frac{dv}{dt} = \frac{Ap}{B} \frac{\Delta \theta}{\sin \theta} \left(\frac{\Delta \cos \theta}{\Delta \theta \sin \theta} \right),$$

e fatto anche qui

$$\frac{\Delta \cos \theta}{\Delta \theta \sin \theta} = \alpha,$$

si ha

$$dv = \frac{Ap\alpha}{B} \frac{\Delta \theta}{\sin \theta} dt = \frac{N}{Ap\alpha \sin \theta} \left(1 - \cos \frac{Ap\alpha}{B} t \right) dt$$

ed integrando in modo, che a $t = 0$ corrisponda $v = 0$, si ottiene

$$(19) \quad v = \frac{N}{Ap\alpha \sin \theta_m} \left(t - \frac{B}{Ap\alpha} \sin \frac{Ap\alpha}{B} t \right)$$

essendo θ_m un valore medio tra θ_0 e θ_1 , ovvero

$$v = \frac{NB}{A^2 p^2 \alpha^2 \sin \theta_m} \left[\frac{Ap\alpha}{B} t - \sin \frac{Ap\alpha}{B} t \right]$$

Il tempo necessario all'asse di figura per descrivere una rivoluzione intera intorno alla tangente sarebbe dato da questa equazione posto $v = 2\pi$.

(*) Applicando i dati del generale Mayevsky e ponendo $\alpha = 1$
 $t < 0'', 027$

Chiamando T questo tempo, se si trascura rispetto a T il termine

$$\frac{B}{Ap\alpha} \operatorname{sen} \frac{Ap\alpha}{B} T$$

si ha

$$(20) \quad T = \frac{Ap\alpha \operatorname{sen} \theta}{N} 2\pi,$$

che combina con quanto si otterrebbe dall'equazione (16) che dà il valore medio di $\frac{dv}{dt}$ (*).

Le formole (16), (17), (18), (19), (20) sono più approssimate delle analoghe del Mayevsky, alle quali si può passare ponendo $\alpha = 1$, $\theta_0 = \theta_m = \theta_a$.

§ 3. Caratteri principali della traiettoria.

14. Le brevi nozioni sviluppate nel § precedente relative al movimento conico o di *precessione* dell'asse di figura del proietto intorno alla tangente alla traiettoria ci possono servire a scoprire alcune proprietà a questa attinenti. (**)

(*) Il problema che abbiamo trattato in questo paragrafo ha molta analogia con quello della *trottola*, cosicchè il movimento di questa intorno alla verticale del punto fisso può dare una chiara idea del movimento del proietto intorno alla tangente alla traiettoria.

(**) Della *nutatione* non è il caso di far parola stante la sua estrema piccolezza.

Nell'istante in cui il proietto esce dalla bocca da fuoco, il suo asse di figura coincide, almeno teoricamente, colla tangente alla traiettoria.

Nell'istante successivo però questa, per effetto della gravità, è già curva, quindi la tangente determina coll'asse di figura un piano, che abbiamo già chiamato piano di resistenza, piano su cui giacciono le forze applicate al centro di gravità, provenienti dalla resistenza dell'aria, forze che ora considereremo composte in due, l'una secondo la tangente, che chiameremo *ritardatrice*, l'altra normale a questa, che chiameremo *dèviatrice*. Sullo stesso piano giace la coppia perturbatrice, la quale fa sì che l'asse del proietto mentre si stacca dalla tangente assuma un movimento conico, ed esca per conseguenza dal piano di tiro. Questo movimento sarà *diretto*, finchè il centro di resistenza trovasi avanti al centro di gravità, sarà *retrogrado* se il centro di resistenza trovasi dietro al centro stesso (Vedi n° 8). Supporremo per fissare le idee, che la rotazione iniziale impressa al proietto sia tale, che la superficie superiore del proietto all'uscita dalla bocca da fuoco si muova da sinistra verso destra dell'osservatore posto dietro l'arma (come nei nostri cannoni da cent. 42 B. R.), e supporremo inoltre che all'origine della traiettoria il centro di resistenza del proietto trovisi anteriore al centro di gravità, come accade sempre in pratica.

L'asse del proietto (*) adunque appena uscito dalla bocca da fuoco comincerà a girare lentamente da sinistra verso destra intorno a questa tangente, e

(*) Qui e nel seguito parlando di asse di figura intenderemo la parte di esso a partire dal centro di gravità, che contiene il centro di resistenza.

continuerà a girargli attorno per lo stesso verso fino a che il centro di resistenza non divenga posteriore al centro di gravità.

Il distacco dell'asse di figura dal piano di tiro importa il distacco dallo stesso piano del piano di resistenza. Quindi, in virtù della forza deviatrice, il centro di gravità uscirà anch'esso dal piano di tiro, portandosi verso la destra (*) di questo, e descrivendo un arco di curva a questo tangente: arco che proiettato sopra un piano orizzontale darà una curva connessa rispetto alla linea di tiro (**), e tangente a questa; proiettata sul piano di tiro darà una curva concava verso la linea stessa. La traiettoria sarà adunque in generale una curva a doppia curvatura.

Avrà essa dei punti d'inflexione?

Se ne ha, in quei punti non deve esistere forza centripeta; cioè la forza deviatrice composta col peso del proietto deve produrre una risultante che coincida colla direzione della forza ritardatrice. Perchè ciò accada è necessario, in primo luogo, che le tre forze siano in un piano, o in altri termini che il piano di resistenza sia verticale. Dunque se vi sono punti d'inflexione, essi non possono trovarsi che là dove l'asse del proietto trovasi nello stesso piano verticale colla tangente, e al di sopra di questa. Ma affinché questi punti siano d'inflexione è pur necessario, che peso e forza derivatrice diano una risultante che coincida colla tangente. Questo non può accadere se non

per condizioni specialissime di resistenza. Dunque la traiettoria non avrà in generale punti d'inflexione.

Da ciò però non ne segue che le sue proiezioni non possano averne.

Cominciamo dall'orizzontale. Perchè questa proiezione abbia dei punti d'inflexione è necessario e basta che il piano osculatore, nei punti corrispondenti della curva obbiettiva, sia verticale. Ciò è ben chiaro. Ora il piano osculatore, contenendo la risultante di tutte le forze, non può essere verticale se non quando lo è il piano di resistenza; e siccome questo gira continuamente fino a che il centro di resistenza è anteriore al centro di gravità, ne deriva che ad ogni mezza rivoluzione di questo piano intorno alla tangente, corrisponderà un punto d'inflexione sulla proiezione orizzontale. Dunque la proiezione orizzontale, tangente all'origine alla linea di tiro, sarà sul principio convessa rispetto a questa, quindi diverrà concava, e quindi nuovamente convessa, ecc.

Le parti convesse apparterranno alla prima, alla terza, alla quinta ecc. semirivoluzione, le parti concave apparterranno alla seconda, alla quarta, alla sesta ecc. semirivoluzione.

Quanto alla proiezione sul piano di tiro, affinché alcuni punti di essa siano d'inflexione, è necessario che proiettando sul piano di tiro le tre forze che agiscono sul centro di gravità del proietto, cioè la ritardatrice, la deviatrice, ed il peso, la risultante delle proiezioni di queste due ultime forze sia sulla direzione della proiezione della prima. Ora se consideriamo che la deviatrice è sempre assai piccola quando è piccola l'inclinazione dell'asse sulla tangente, ci convinceremo facilmente, che se vi saranno punti d'inflexione sulla proiezione verticale della traiettoria, questi non potranno trovarsi che sul ramo discendente, e

(*) Noi supponiamo che la risultante delle forze ritardatrice e deviatrice faccia coll'asse del proietto un angolo maggiore, che la tangente alla traiettoria: questo è il caso ordinario: diversamente il proietto uscirebbe dall'altra parte.

(**) Intendiamo la traccia del piano di tiro sul piano orizzontale che passa per l'origine della traiettoria.

dove la tangente alla traiettoria è piuttosto prossima alla verticale.

Colla stessa considerazione della tenuità della forza deviatrice rispetto alla quantità di moto del proietto, si può vedere che la proiezione orizzontale sebbene alternativamente convessa e concava verso il piano di tiro, non si potrà avvicinare a questo se non quando l'asse di figura fa un angolo considerevole colla tangente alla traiettoria, cioè nel ramo discendente di questa, e quando trattasi di tiri a grandi elevazioni. Nei tiri ordinari non accadrà mai nè l'uno nè l'altro caso. (*).

Quanto all'asse di figura esso si troverà ora sopra ora sotto la tangente alla traiettoria. Alla fine della prima mezza rivoluzione esso trovasi al di sotto, e la traiettoria ivi è concava rispetto ad esso. Ciò significa che l'asse del proietto nell'istante precedente tendeva ad avvicinarsigli; cioè l'angolo θ fatto dalla tangente e dall'asse di figura tende quivi a diminuire, ma all'origine l'angolo θ era nullo; dunque durante la prima mezza rivoluzione θ sarà passato per un mas-

simo. Alla fine della seconda mezza rivoluzione, l'asse di figura è sopra la tangente, e la traiettoria ivi è convessa rispetto al medesimo asse. Ciò significa che l'angolo θ ivi aumenta. Ma alla fine della prima mezza rivoluzione esso diminuiva; dunque nell'intervallo sarà passato per un *minimo*. Procedendo con tale ragionamento si viene a concludere, che in ogni rivoluzione l'inclinazione dell'asse di figura sulla tangente alla traiettoria passa successivamente per un *massimo* ed un *minimo* almeno finchè la traiettoria si mantiene concava verso l'orizzonte, che è il caso ordinario.

Tali sono i caratteri principali della traiettoria ordinaria dei proietti oblunghi.

15. Il generale Mayevsky dietro i principii dichiarati al principio di questo articolo ha calcolato per parti la traiettoria della granata russa a *manchon* da 4 sparata con velocità iniziale di 306 metri (1004 piedi) e con angolo di proiezione di 40° . La tavola seguente, che contiene i risultati di questo calcolo, può dare un'idea più precisa delle principali circostanze del movimento di un proietto oblungho.

(*) In alcune sperienze fatte nel 1862 al campo di S. Maurizio, una granata da 12 centimetri sparata con piccola carica e con un angolo di proiezione di 75° , fu veduta allontanarsi per tutto il ramo ascendente dal piano di tiro, e nel ramo discendente avvicinarsigli fino ad oltrepassarlo. La granata fu trovata ad una certa profondità nel terreno colla punta in alto.

Sarebbe del resto troppo lungo discutere i vari caratteri che può assumere in certi casi la traiettoria di un proietto oblungho. Basti sapere che le tante e sì svariate forme delle traiettorie delle stelle meteoriche sono della stessa natura di quelle dei nostri proietti. Veggansi le *Note e riflessioni intorno alla teoria astronomica sulle stelle cadenti*, di G. V. Schiaparelli (MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE, Firenze, 1867, pag. 162).

Traiettorie della granata

Peso 11 libbre 5k 733. Diametro 3 polli 42 (0.87

oblunga russa da 17 manchon

$$A = \text{Obl. piedi } 0.52, p = \frac{2 - 0.4}{11.76} = -536$$

Angoli che fanno a piani verticali che passano per le tangenti coi piani di resistenza	Durata	Ascisse orizzontali	Ordinate verticali	Ordinate orizzontali (deviazioni)	Velocità	Angoli che fanno le tangenti coll'orizzonte
α	t	x	y	z	u	$90^\circ - \alpha$
0°	0	0	0	0	1004.0	10°
45°	0.48	68.1	80.13	0.00	980.7	9° 9'
90°	0.99	138.1	156.10	0.06	957.4	8° 11'
135°	1.41	205.2	219.91	0.15	935.9	7° 47'
180°	1.76	246.9	257.00	0.91	922.8	6° 38'
225°	1.97	274.3	278.49	1.499	914.6	6° 11'
270°	2.11	292.2	291.68	1.867	909.1	5° 53'
315°	2.26	312.0	303.71	2.225	903.2	5° 34'
2π	2.51	341.2	326.64	2.880	893.7	5° 4'
2π + 45°	2.89	392.0	353.16	3.607	879.9	4° 10'
2π + 90°	3.41	460.5	388.44	4.988	860.6	3° 4'
2π + 135°	3.97	524.7	403.85	6.828	843.3	1° 56'
2π + 180°	4.42	578.5	412.41	8.880	829.4	0° 54'
2π + 225°	4.71	612.5	414.83	10.267	820.7	0° 15'
2π + 270°	4.92	636.1	415.08	11.247	811.8	— 0° 13'
2π + 315°	5.12	659.9	414.34	11.229	809.0	— 0° 41'
4π	5.41	693.0	410.35	13.399	801.2	1° 21'
4π + 45°	5.90	747.9	397.55	15.188	788.6	— 2° 25'
4π + 90°	6.54	819.0	370.36	17.890	772.6	— 3° 40'
4π + 135°	7.17	887.2	332.35	20.926	758.3	— 5° 19'
4π + 180°	7.71	944.9	289.6	24.118	746.9	— 6° 38'
4π + 225°	8.08	983.7	261.0	26.684	739.5	— 7° 36'
4π + 270°	8.36	1012.8	232.3	28.572	734.1	— 8° 19'
4π + 315°	8.63	1040.0	203.2	30.233	729.3	— 8° 59'
6π	9.00	1077.5	159.4	32.371	722.8	— 9° 52'
6π + 45°	9.59	1136.8	86.7	35.517	713.1	— 11° 16'
6π + 81° 4'	10.19	1196.7	— 2.0	39.068	703.7	— 12° 42'

1 saggio = 7 piedi = 2° 1336.

1 piede = 12 pollici = 0° 3048.

Angoli che fanno a piani verticali che passano per le tangenti coi piani di tiro	Angoli che fanno le direzioni dell'asse di figura col piano di tiro	Angoli che fanno a piani verticali che passano per le direzioni dell'asse di figura col piano di tiro	Angoli che fanno a piani verticali che passano per le direzioni dell'asse di figura col piano di tiro	Angoli che fanno le direzioni dell'asse di figura col piano di tiro
α	β	γ	δ	θ
0°	10°	0°	0°	0°
0° 10'	9° 45'	0° 37'	0° 37'	0° 51'
0° 30'	8° 11'	1° 37'	1° 37'	1° 37'
0° 50'	6°	1° 22'	1° 22'	1° 46'
0° 10'	5° 17'	0° 10'	0° 10'	1° 21'
0° 10'	5° 32'	— 0° 29'	— 0° 29'	0° 54'
0° 10'	5° 53'	— 0° 33'	— 0° 33'	0° 41'
0° 10'	6° 7'	— 0° 24'	— 0° 24'	0° 47'
0° 10'	6° 16'	0° 8'	0° 8'	1° 12'
0° 10'	5° 32'	1° 1'	1° 1'	1° 57'
0° 10'	3° 4'	3° 1'	3° 1'	2° 19'
0° 10'	— 0° 9'	2° 22'	2° 22'	2° 57'
0° 20'	— 1° 23'	0° 20'	0° 20'	2° 17'
0° 20'	— 0° 54'	— 0° 50'	— 0° 50'	1° 38'
0° 19'	— 0° 13'	— 1° 2'	— 1° 2'	1° 20'
0° 17'	0° 18'	0° 12'	0° 12'	1° 24'
0° 13'	0° 31'	0° 16'	0° 16'	1° 55'
0° 16'	— 0° 18'	2° 23'	2° 23'	2° 59'
0° 22'	— 3° 10'	4° 23'	4° 23'	1° 3'
0° 28'	— 8° 16'	3° 26'	3° 26'	4° 11'
0° 34'	— 9° 56'	0° 32'	0° 32'	3° 18'
0° 32'	— 9° 15'	— 1° 8'	— 1° 8'	2° 20'
0° 31'	— 8° 19'	— 1° 21'	— 1° 21'	1° 53'
0° 28'	— 7° 35'	— 0° 56'	— 0° 56'	1° 58'
0° 26'	— 7° 13'	0° 26'	0° 26'	2° 39'
0° 26'	— 8° 21'	— 8° 25'	— 8° 25'	1° 3'
0° 32'	— 11° 37'	— 11° 41'	— 11° 41'	5° 6'

1 Pollice = 10 linee = 0° 0254.

1 libbra = 0° 4095.

Sul metodo seguito dal gen. Mayevsky in questo calcolo per parti non entreremo in isviluppi, sia perchè non ci servirebbero a rilevare alcun nuovo carattere della traiettoria, sia perchè i risultati numerici a cui essi conducono non ci sembrano guari attendibili per la pratica del tiro, stante l'incertezza dei dati sulla resistenza dell'aria. Avvertirò solo, che il metodo del generale Mayevsky, sebbene ne diversifichi per qualche dettaglio, coincide in sostanza con quello proposto dal signor di S. Roberto nei suoi *Études sur la trajectoire des projectiles oblongs. Paris 1.860*, metodo che, appunto perchè fondato su principii razionali, non può a meno di riuscire tanto laborioso, quanto il problema è complesso.

F. SIACCI.

(Continua)

SULLA DIFESA DELLE PROVINCE VENETE

SULL'IMPORTANZA DEL QUADRILATERO
NEL SISTEMA GENERALE DI DIFESA
IN ITALIA

CONTINUAZIONE E FINE (1)

III.

Discussione sulle proposte difesa del Veneto. La linea dell'Adige, Rivoli, Mantova, Pastrengo e Peschiera.

È un fatto incontestabile che uno dei mezzi migliori per rendersi ragione del modo con cui deve essere condotta la difesa di un terreno di una certa importanza militare, è quello di studiare la storia delle operazioni militari di cui fu il teatro, analizzandone lo svolgimento e sapendo fare nostro pro degli errori e delle glorie altrui, giacchè fu sempre la storia la maestra della vita.

Prima del 1796 la storia d'Italia non ci fornisce

(1) Vedi *Rivista Milit. Ital.*, anno XIII, vol. I, pag. 316.

alcun fatto militare rimarchevole successo nelle provincie venete a pro della loro difesa, da cui poter dedurre utili ammaestramenti. Però sarebbe un voler eludere la veridicità della storia se volessimo passare sotto silenzio come la repubblica veneta facesse in altri tempi studiare questo problema. Dopochè i Veneziani, perduta Gorizia, videro frustrate tutte le loro speranze di riconquistarla, rivolsero le loro forze allo scopo di costruire un baluardo che provvedendo alla difesa della loro frontiera orientale valesse ad elidere l'importanza della piazza perduta. A Guidobaldo, duca di Urbino, capitano illustre, ed il più rinomato in allora nell'arte di fortificare, fu affidato lo studio di quel terreno e la ricerca del punto a fortificarsi. Da un carteggio, che si conserva dalla città di Udine, tenuto da questo esimio capitano colla Veneta repubblica, risulta come esso proponesse la posizione di Sacile qual punto in allora più atto a formare la difesa della nuova frontiera.

Intanto facciamo osservare che la scelta fatta di Sacile, fa vedere come anche il duca di Urbino riconoscesse impossibile tenere la linea della frontiera, ma credette invece necessario, come noi abbiamo proposto, di ritirare all'interno la difesa, dal momento che il nodo di Tarvis e Gorizia, ossia la linea dell'Isonzo, non erano più in potere della repubblica. Egli non si preoccupò neppure di occupare la linea del Tagliamento, perchè la riconobbe una debole linea di difesa facile a sormontarsi in ordine spiegato, anche davanti ad un esercito ben condotto, che ne contenda il passaggio, come chiaramente lo dimostrò il primo periodo della campagna di guerra del 1797. Fu scelta invece la linea della Livenza, anzi di questa linea il solo punto Sacile, perchè a quei giorni questa posizione aveva l'importanza strategica che deve ricono-

scersi oggi in Treviso, al quale passò dacchè venne ultimata la nuova strada reale lungo il litorale adriatico, che da Palmanova per Latisana e Portogruaro, viene a mettere capo a questo nodo, girando la posizione di Sacile.

Anche sotto il primo regno d'Italia noi vediamo avere Sacile una grande importanza strategica nella difesa delle provincie venete, importanza che perdè tutt'affatto coll'aprirsi al pubblico esercizio della strada suddetta, la cui costruzione fu decretata ed eseguita sotto quel regno.

Da quel giorno, la proprietà di costituire il nodo delle strade che vengono dalla frontiera veneta, da Sacile passò a Treviso. Il punto strategico Sacile, da quel giorno si cambiò in una linea, per la necessità che ne sorse di occupare altresì la Motta e Porto Buffolè, linea la cui relativa importanza militare - - risce al confronto della posizione di Treviso, la quale oltre ad avere i pregi della linea della Livenza, ha pur quello di essere una posizione più eccentrica e più vicina a Venezia sua base immediata.

Specialmente dopo i progressi delle armi da fuoco, Sacile non potrebbe essere occupato che dando alle sue fortificazioni una estensione al di là di quello che richiederebbe la sua importanza, essendo a tremila metri dominato dagli alti contrafforti delle Alpi. Treviso fortificato a campo trincerato, perdute le posizioni di Castellavazzo e Primolano, potrà perdere le sue comunicazioni con Verona e colla linea dell'Adige, non mai quelle con Venezia. Col nemico a Bassano, a Vicenza ed a Padova, Treviso potrà sempre continuare una difesa, la linea della Livenza invece sarebbe irremissibilmente perduta.

E dacchè siamo sulla via dei confronti, vediamo ancora di quanto sia a preferirsi la disposizione della

difesa da noi data, alla linea che presentano le posizioni dei monti Berici e colli Euganei, della quale può intendersi come estrema destra la piazza di Venezia.

Sebbene a questa linea non possa negarsi la proprietà di lasciare avanti a sé tutti gli sbocchi delle Alpi da Bassano a Palmanova, pregio però non sempre reale, quando alcuno di questi sbocchi possano essere fortificati, come quelli di Castellavazzo e Primolano, ciò nondimeno i suoi principali difetti ponno così enumerarsi:

1° Per la troppa estensione, e per le sue condizioni topografiche, la sua occupazione richiederebbe una quantità troppo grande di opere e di truppe per difenderla, eludendo la proprietà di posizione concentrata che acquista col ritrovarsi più in addietro.

2° Lascia scoperta una parte troppo estesa di paese da cui potrà il nemico trarre viveri e sussistenze non solo, ma la cui occupazione soltanto potrebbe compensarlo nelle sue esigenze, e spingerlo perciò ad un'occupazione che non gli costerebbe grandi sacrifici.

3° Così addossata come è alla linea dell'Adige, sarà sempre a questa posposta, le proprietà tattiche e strategiche dell'una non potendo subire il paragone di quelle dell'altra.

4° Questa linea essendo troppo ritirata, lascia libero al nemico, che avrebbe invaso contemporaneamente il Tirolo ed il basso Friuli, di compiere la sua riunione senza difficoltà, per poi spingersi con maggior sforzo contro le opere del difensore, che non potrebbe per lo meno salvar Padova, centro della linea, da un colpo di mano, senza averla preventivamente fortificata.

Dippiù egli è necessario che la disposizione di difesa

che noi adottiamo, ci permetta pure di potere iniziare o riprendere quando che sia delle operazioni offensive sia fuori della frontiera, sia contro il nemico che avesse di già operata un'invasione sul nostro territorio.

La linea Vicenza, Padova, Venezia ha un carattere puramente difensivo. La posizione di Treviso invece, superiore a questa sotto il rapporto difensivo, presenta ancora il carattere essenzialmente offensivo.

Difatti le posizioni centrali che formano angolo saliente verso il nemico sono le più vantaggiose, perchè esse permettono di agire su di una linea interna, e conducono alle spalle o su una estremità dell'esercito nemico.

L'esercito nostro nel piano di difesa da noi stabilito prenderebbe una posizione saliente che sarebbe determinata dai punti Treviso, Cadore e Rivoli, della quale il saliente sarebbe il distretto di Cadore, che si internerebbe nel centro della linea nemica, di cui la destra sarebbe nel Tirolo, la sinistra nel Friuli.

Venuto il tempo opportuno per prendere l'offensiva, l'esercito italiano potrà pertanto, operando su di una linea interna, o minacciare la destra del nemico per Schio e Bassano, o passando nella valle della Drava a Toblach per Cortina d'Ampezzo e a Dranburg pel colle di Monte Croce, per comprometterne le comunicazioni; oppure attaccare la sua sinistra passando dalla val del Piave in quella del Tagliamento per le due strade di Cima e della Mauria. In tal modo avrà il vantaggio di poter agire offensivamente o sull'una o sull'altra, a seconda delle circostanze, che, forte nella sua posizione, potrà attendere gli si volgano propizie.

La riuscita di tutti i più grandi movimenti strategici della storia militare moderna, concorre a provare

l'importanza di queste posizioni centrali. Scopo di esse è appunto di soddisfare al principio, tanto raccomandato, dell'arte della guerra, di dirigere cioè le proprie mosse verso i punti decisivi della linea delle operazioni, cioè a dire sul centro, se il nemico ha commesso lo sbaglio di non tenersi unito, o sopra una delle estremità se si presenta in linea continua.

Sotto questo aspetto pertanto la posizione di Treviso è eminentemente offensiva, giacchè oltre al creare la posizione centrale suesposta rispetto ad un esercito che abbia già iniziate le sue operazioni offensive contro la frontiera, costituisce altresì unitamente al quadrilatero un'altra grande posizione centrale, alla quale convergono tutte le strade che conducono nell'interno dell'impero austriaco e nella Germania.

Di maniera che oltre a coprire, come si è veduto, quella parte di sbocchi delle Alpi che gli spetta, e di servire come piazza di deposito per la difesa di quasi intera la provincia veneta, Treviso si può ancora considerare come eccellente piazza di deposito per un'operazione offensiva al di là della nostra frontiera orientale, specialmente poi al giorno d'oggi, che le vie ferrate fanno sparire la distanza alla quale si trova da essa.

L'occupazione dei monti Berici e dei colli Euganei dovrà in qualunque caso farsi soltanto per mezzo di truppe mobili, e di qualche opera di fortificazione occasionale. Il vantaggio di una tale occupazione potrà riescire reale per la difesa, quando il nemico, forzate ad esempio le posizioni di Castellavazzo e di Primolano, tentasse di girare le posizioni di Treviso e di Bassano. Così protetta Vicenza, e padrone il difensore di Venezia e Treviso, non potrà certamente il nemico inoltrarsi su nessun altro punto collo scopo

di intercettare le comunicazioni tra Venezia e l'Adige senza correre rischio di compromettere le proprie.

E di qui principalmente si scorge qual sia l'importanza di Venezia, come base di operazione immediata della difesa della frontiera orientale del regno. Caduta Treviso non cessa l'importanza di questa piazza marittima, il cui ufficio cambiandosi in quello di gran testa di ponte, darà agio al difensore di operare serie diversioni alle spalle dell'attaccante che tentasse forzare la linea dell'Adige. Protetta dalla parte di terra dalla laguna, e dalla parte del mare dalla flotta padrona dell'Adriatico, non potrà temere pei suoi magazzini e i suoi arsenali di costruzioni marittime, talchè anche caduta Treviso, sarà sempre la piazza di deposito e la base alla quale si potranno appoggiare le operazioni, sia di truppe regolari come di volontari che si potrebbero condurre ai fianchi od alle spalle del nemico che si inoltri verso l'Adige, onde compromettere le sue comunicazioni.

Senonchè per poter dare a Venezia la possibilità di sostenere questa sua importanza, converrebbe allargare maggiormente il perimetro delle sue fortificazioni verso la terraferma, per dare a questa piazza il carattere della difesa attiva, in cambio di quello di difesa puramente passiva che attualmente riveste. Sotto questo aspetto la testa di ponte di Marghera dovrebbe essere aumentata di una cinta di forti staccati, il cui punto più prominente arrivasse a Mestre, e venisse colle sue estremità ad appoggiarsi alla laguna in modo, da avere l'attuale testa di ponte come ridotto della nuova.

Le campagne di Napoleone e del principe Eugenio in Italia, hanno fino all'evidenza dimostrato la grande importanza della linea dell'Adige e di Verona contro un attacco che venga sia dalla frontiera orientale

che dal Tirolo, o da ambedue le direzioni ad un tempo. Verona, doppia testa di ponte, che ci fa padroni dell'una e dell'altra sponda del fiume, inguadabile in tutti i suoi punti, è il perno principale delle manovre che l'esercito difensore dovrà eseguire, onde attaccare e battere separatamente i due attacchi, frapponendo fra essi, a tempo opportuno, questo ostacolo, allo scopo di impedire il reciproco soccorso nel momento dell'azione.

Da Legnago al mare la linea dell'Adige è naturalmente forte, perchè protetta dal corso inferiore del Po e dai non pochi corsi d'acqua a questi intermedi, che si frappongono alla libera esecuzione dei rapidi movimenti degli eserciti odierni. Il corso dell'Adige, considerato come linea difensiva, avrebbe la sua parte meno forte nel tratto da Verona a Legnago, se non fosse protetto dalle due doppie teste di ponte di questo nome, che lo rendono intransitabile da un intero esercito, prima che questo non abbia compiuta la loro espugnazione, od almeno non abbia battuto e ridotto nell'interno del campo trincerato di Verona, e a non poterne più uscire, l'esercito destinato alla sua difesa attiva. Per tal modo, dalla foce a Verona, l'Adige copre non solo il corso del Po, l'Emilia e l'Italia peninsulare, ma bensì tutta l'alta valle del Po da un attacco dalla frontiera orientale.

Ma perchè Verona possa adempiere convenientemente al suo scopo, fa bisogno che le sue fortificazioni sulla sinistra del fiume sieno aumentate, per dare una uniformità di resistenza a tutti i suoi lati. Napoleone, poi, indica il modo migliore di postarsi davanti a Verona, per opporsi ai progressi di un nemico veniente dall'alto Veneto. La posizione di Caldiero, egli dice, facile a fortificare, ed a cui l'esercito difensore dovrebbe appoggiare la sua destra, prolun-

gando la sua sinistra alle paludi di Arcole, assicura i ponti sull'Adige, che dovranno essere gettati a Ronco, e fa abilità al difensore di gettarsi sul nemico ogni qual volta tentasse di passare il fiume tra Albaredo ed il mare.

Anche qui, l'anormalità delle condizioni della nostra frontiera centrale di terraferma, per le quali l'Austria, padrona del Tirolo, s'interna nel nostro territorio per una profondità di 450 chilometri circa dalla linea di displuvio delle Alpi Retiche, non poco influiscono a scemare la naturale fortezza dell'estrema sinistra di questa linea e della frontiera centrale a cui si appoggia, la quale dovrebbe essere la più forte. Difatti, abbiamo veduto come l'Austria, mediante la nuova ferrovia del Brenner e quella della Drava e dell'Eisach, possa oggi, più che non lo potesse per l'addietro, mediante la costruzione nel Tirolo di piazze di deposito sufficientemente protette, correggere coll'importazione la sterilità di quella provincia, e costituirvi una base di operazioni per un esercito abbastanza formidabile destinato a tentare un attacco da quella parte nella valle del Po. Questo attacco, il cui scopo sarebbe di girare il nostro sistema difensivo del Veneto, nonchè tutte le altre linee difensive della sinistra del Po, compresa quella dell'Adige, sarà più serio di qualunque altro tentato per l'addietro.

Ma fortunatamente l'altipiano di Rivoli fornisce una posizione forte, la cui occupazione procura dei gran vantaggi alla difesa. Difatti su di essa l'armata difensiva può marciare, accampare, e combattere colla stessa facilità che si incontra su di un terreno unito, e può di là minacciare ad un tempo gli sbocchi del nemico che tutti danno sull'altipiano ed intorno al quale stanno a guisa d'anfiteatro le pendici di monte Baldo. L'altipiano viene così a formare una posizione

centrale, nella quale il nemico non potrebbe attaccare il difensore che in condizioni molto sfavorevoli. Difatti l'armata francese del 1796 attese tranquillamente che le colonne austriache sviluppessero i loro movimenti avviluppanti, onde creare la possibilità ai suoi battaglioni ed alla sua cavalleria, scarsi di numero, di portarsi rapidamente da un punto all'altro della circonferenza che occupavano necessariamente le colonne nemiche. Così, prima che queste potessero operare la loro congiunzione, furono separatamente battute e rigettate in disordine nelle strette, dalle quali avevano tentato di sboccare.

Sebbene però la posizione dell'altipiano di Rivoli sia naturalmente forte, pure è necessario che l'Italia si preoccupi, per la sua grande importanza, di aumentarne le fortificazioni, al punto da rendere questa parte della nostra frontiera, per la quale un'invasione può giungere più sollecitamente al suo obbiettivo principale, capace di resistere a qualsiasi attacco. Così facendo, si darà campo all'esercito difensore, nel caso di un attacco simultaneo da tutti i punti della nostra frontiera di terraferma, di tener divisi i due attacchi orientali ed occidentali, e manovrare in modo da batterli separatamente.

Non è quindi presumibile che i punti fortificati lasciatici dagli Austriaci in val d'Adige, scopo de' quali era di resistere ad un attacco del sud, per quanti miglioramenti ad essi si facciano, possano riescire sufficienti a difendere la posizione di rovescio. Difatti i forti di Ceraino e di Monte sono battuti a distanza efficace dal punto di Monte Magnone ove trovasi la cappella di S. Marco, da dove le artiglierie moderne impiegherebbero brevissimo tempo ad aprire larghe breccie nelle loro murature interamente scoperte. Essi sono dippiù soggetti ad un colpo di mano,

mentre, compreso quello di Rivoli, battono troppo scarsamente l'altipiano.

A completare poi al momento dell'azione la difesa di val d'Adige, è necessario aver in considerazione che i monti Lessini sono un terreno adatto al nemico per operare su Verona, girando l'altipiano di Rivoli. Volendo pertanto ovviare a questo inconveniente, dovranno essere impiegati alla difesa di queste montagne non meno di sei a sette mila uomini di truppe mobili, protetti tutt'al più in alcuni punti speciali da opere di fortificazioni occasionali, non essendo possibile su terreno di tal fatta, transitabile facilmente in tutti i sensi, poter stabilire un sistema permanente di difesa.

Caduta la linea dell'Adige e la difesa della valle, sarà contro Mantova, la quale avrà fino allora fatto l'ufficio di perno della difesa, che si rovescierà l'invasione. La posizione di questa piazza, sulla linea del Po, e nella sua parte più centrale, la costituiscono la chiave di questa linea, come lo è Verona per quella dell'Adige.

In questo punto l'esercito della difesa che abbia facilità di portarsi a seconda delle esigenze, sulla destra e sulla sinistra sponda del fiume, potrà accorrere a protezione dei punti minacciati, e mediante la simultaneità delle operazioni colle piazze di Piacenza e Bologna potrà rendere impossibile il passaggio di questo fiume all'esercito nemico dalle sue fonti al Ticino, giacchè non è su tal genere di corso d'acqua che l'operazione del passaggio di un esercito considerevole non possa essere contesa. La posizione di Mantova ha per l'Italia l'importanza che aveva Verona per gli Austriaci prima del 1866, giacchè oltre ad appoggiare la difesa della frontiera, congiunta a Bologna, copre all'esercito difensore le sue comunicazioni

coll' interno del paese, proteggendo l'arrivo dei soccorsi e la sua linea di ritirata.

Per questa sua importanza Mantova merita speciali cure dal governo, ed ampliamenti che la rendano capace di contenere tutto l'esercito diensore, formando una estesa doppia testa di ponte sul Po. La configurazione topografica del terreno circostante determina le nuove dimensioni a darsi a questa piazza. Il Serraglio compreso al nord dai laghi di Mantova, all'ovest dal corso inferiore del Mincio, all'est dall'Osone e chiuso al sud dal Po, costituirebbe il campo trincerato, del quale le linee dell'Osone e del Mincio dovrebbero essere rafforzate da un ben inteso sistema di forti staccati. Il libero sbocco dal campo sulla sponda destra del fiume dovrebbe essere assicurato da una testa di ponte le cui dimensioni possono essere determinate prendendo l'attuale forte di Motteggiana come ridotto. Vi fu un'epoca in cui gli Austriaci avevano progettato di formare presso Mantova un campo trincerato nelle condizioni suesposte, ed anzi le opere che ci hanno lasciate a Curtatone e Montanara non furono che un principio dell'attuazione di questo progetto. Questo fatto però potrebbe credersi una contraddizione a quanto abbiamo detto di sopra intorno all'importanza della piazza di Mantova sotto gli Austriaci, giacchè un ampliamento, come quello accennato, avrebbe fatto di Mantova, anzichè una semplice piazza di deposito e perciò puramente difensiva, una posizione fortificata eminentemente offensiva. Solo, però, che si osservino le diverse epoche a cui si riferiscono questi due fatti, troveremo una spiegazione a questa apparente contraddizione. Difatti il progetto di ingrandire Mantova fu agitato a Vienna dal 1849 al 1859, quando l'Austria interveniente nella ristaurazione dei governi dei Ducati, della Toscana e

del governo pontificio nelle Legazioni e nelle Marche, aveva anche in quelle provincie italiane buona parte delle sue truppe, ed in quei principi altrettanti vassalli, le cui condiscendenze alle pretese del gabinetto di Vienna finirono per ingelosire la Francia ed a fornire una delle ragioni principali alla venuta in Italia dei Francesi nel 1859. L'epoca invece a cui si accenna, dando a Mantova lo scopo di piazza di deposito, è il periodo di tempo trascorso dopo la pace di Villafranca, le di cui condizioni, obbligandola al non intervento, e limitando al solo Veneto i suoi possedimenti in Italia, finirono col farle deporre le idee di ingrandimento che aveva fino allora nutrite sulle altre provincie italiane.

Scopo principale della posizione di Pastrengo per gli Austriaci era di impedire l'occupazione e lo stabilirsi del nemico sulle alture di S. Giustina, Sona e Sommacampagna, dalle quali si può minacciare Verona e paralizzare l'offensiva proveniente da quella piazza. Dippiù proteggeva le comunicazioni colla Germania lungo la val d'Adige, minacciando i fianchi del nemico che volesse marciare su Rivoli tra l'Adige ed il lago di Garda.

Difatti le opere di Pastrengo hanno i loro fronti principali rivolti ad occidente, e la loro disposizione costituisce una testa di ponte che proteggeva i passi dell'Adige, di Pol di Pastrengo e di Ponton, onde fare abilità all'esercito destinato alla difesa attiva di Verona, di sboccare sulla destra dell'Adige, per operare nel senso suespresso, e proteggerne la ritirata nel caso di rovescio.

Il combattimento di Pastrengo nel 1848, le disposizioni date da Napoleone III nei primi di luglio 1859, durante l'investimento di Peschiera, e per ultimo gli ordini emanati dall'arciduca Alberto nel 1866 nel caso

che un insuccesso avesse, nella giornata del 24 giugno, condotto ad una ritirata il suo esercito, provano ad oltranza questo asserto.

Oggidì però, nel sistema generale di difesa dell'Italia, lo scopo della posizione di Pastrengo è ben cambiato. L'obbiettivo principale del quadrilatero non è più Verona, ma Mantova, chiave della difesa della valle del Po. Le comunicazioni lungo la val d'Adige non hanno per l'Italia l'importanza essenziale che avevano per gli Austriaci. Nel caso di attacco dal Mincio, perno della difesa è Mantova, e le minacce del difensore verranno da questa piazza, non più da Verona. Quindi è che scopo principale di Pastrengo nella difesa nazionale, e la base dei cambiamenti a farsi alle opere di fortificazione che guarniscono quella posizione, deve essere di appoggiare la difesa di val d'Adige e di trattenere l'attacco dal Tirolo, quando questo, superata la posizione di Rivoli, cercasse di sboccare nella pianura.

In tale bisogna oltre alla piazza di Verona, Pastrengo sarà fortemente sostenuto dalla piazza di Peschiera. Le operazioni di Napoleone nel luglio e nell'agosto del 1796, ci fanno conoscere l'importanza di Peschiera contro un nemico che discenda dal Tirolo costeggiando le due rive del lago di Garda, per le strade di Riva, Salò e Brescia, e di Roveredo, Rivoli e Castelnuovo. In questo caso Peschiera sarebbe il perno all'appoggio del quale deve manovrare il corpo d'esercito destinato ad opporsi a questa invasione, come lo è Verona per un' invasione che proceda dal Tirolo e dalle provincie venete. Sotto questo aspetto, astrazione fatta dall'importanza delle linee su cui si trovano queste due piazze, e delle linee d'invasione che ciascuna d'esse copre, il loro scopo strategico è analogo.

Importanza del Quadrilatero.

Col Veneto l'Austria ci lasciò la formidabile posizione del quadrilatero, alla cui forza appoggiandosi teneva disgiunta quella provincia dal resto dell'Italia. L'importanza del quadrilatero nelle mani dell'Austria non ammetteva discussione, l'esperienza avendolo più volte dimostrato. Verona a cavaliere della linea dell'Adige, nel punto ove si riuniscono le quattro linee stradali del Tirolo, di Milano, di Mantova e di Venezia, rappresentava la gran porta dalla quale l'Austria poteva dalla Germania sboccare nella valle del Po. Questa piazza era quindi la più importante di quelle del quadrilatero, e gli Austriaci l'avevano perciò poderosamente fortificata, perchè sarebbe sempre stato l'obbiettivo principale dell'attacco. Mantova era il centro di gravità della linea del Mincio, ed una piazza di deposito importante, sulla quale basarvi una operazione offensiva contro l'Italia. Nel suo complesso poi la posizione del quadrilatero assicurava all'esercito austriaco una difensiva attiva, e le comunicazioni coll'interno dell'Impero da cui ritrarre risorse d'uomini e di materiali.

Il quadrilatero, conserva egli tuttavia nelle mani degli Italiani una analoga importanza o deve credersi che per un tale passaggio essa sia aumentata o diminuita? I giudizi disparati che si udirono su tale proposito dopo la cessione del Veneto, fanno credere che fino ad ora non si ebbe in paese una idea abbastanza precisa in proposito. Noi cercheremo di svolgere le

ragioni che, a parer nostro, militano in favore del quadrilatero come posizione importantissima per la nostra difesa nazionale.

Le linee stradali che mettono in comunicazione la penisola italiana col continente europeo, sebbene poche, e perciò suscettibili di essere coperte, come già si disse, dal corso del Po, non possono esserlo tutte egualmente dal quadrilatero. La posizione centrale però, che esso ha rispetto alle Alpi, ed appoggiato come si trova alla linea del Po, lo costituiscono il cuore della difesa dell'alta Italia.

I vantaggi che, da quanto abbiamo visto, si può dedurre, presenta il quadrilatero nel nostro sistema difensivo, sono di coprire direttamente le Alpi centrali, appoggiando la difesa di val d'Adige, e degli sbocchi dal Tirolo, colle piazze di Peschiera, Verona e Mantova, facendo di questo punto della nostra frontiera la parte più forte, ciò che assicura l'obbiettivo principale della difesa, che deve essere di tener divisi gli attacchi provenienti dalle Alpi occidentali ed orientali e di fornire un sicuro rifugio all'esercito nazionale che potrà tenersi concentrato, per sboccare unito ed a tempo opportuno sull'uno o sull'altro onde batterli separatamente.

Quanto ancora ci resta a vedere, si è che il quadrilatero copre le comunicazioni coll'interno del paese, e costituisce una posizione di fianco eccellente, dalla quale il difensore potrà, senza compromettere le proprie comunicazioni, minacciare seriamente quelle del nemico, che venendo sia dal Veneto che dall'alta valle del Po, tentasse di penetrare nel cuore del paese, senza prima avere espugnata questa formidabile posizione.

Allo scopo di constatare fino all'evidenza l'importanza del quadrilatero come posizione di fianco, nella difesa

del nostro paese, vediamo quando, in tesi generale, il prendere una tale posizione può giustificare l'abbandono della difesa diretta della linea strategica lungo la quale si avvanza l'invasione, per dedurne se ciò possa essere giustificabile nel nostro caso speciale.

L'opinione dell'arciduca Carlo, su tale proposito è la seguente: « non basta, egli dice, di prender sempre posizione su di una linea strategica per coprirla. Vi sono circostanze nelle quali val molto meglio stabilirsi ad una certa distanza sui fianchi.

« Una buona posizione di fianco obbliga il nemico a cambiare la direzione delle sue operazioni per marciare contro il nuovo ostacolo che gli si presenta. Non si può costringerlo a questo cambiamento di direzione, che scegliendo una posizione tale, che, se egli volesse passar oltre, questa si trovi più vicina alle sue comunicazioni che nol sarebbe egli stesso dall'obbiettivo che si è proposto, dippiù bisogna che questo obbiettivo sia al caso di opporgli una vigorosa resistenza. »

Ed il Brialmont soggiunge che « acciò una posizione di fianco realizzi questi vantaggi, deve essere convenientemente fortificata e difesa da un numero di truppe che sia in relazione colla forza dell'armata nemica; poichè altrimenti questa potrà o forzare la posizione o coprirla, e proseguir la sua marcia verso l'obbiettivo principale. »

Napoleone nel 1813 concorreva nello stesso avviso dell'arciduca Carlo, come ne fa fede la nota diretta a Parigi al Comitato di difesa il 27 ottobre di quell'anno. Egli ripeteva questa stessa opinione al principio della campagna del 1814, nelle sue istruzioni sul modo di difendere Parigi. Poco dopo però questa sfortunata campagna, nella quale il movimento laterale dell'ar-

mata francese da Arcis-sur-Aube a Saint-Dizier aveva compromessa, Napoleone nel dettare le sue memorie emetteva un parere contrario: « Bisogna, diceva egli, difendere una capitale coprendola direttamente, o chiudendosi in un campo trincerato alle spalle (della invasione)? Il primo partito è forse il più sicuro. »

Senonchè quando Napoleone dava questo giudizio, egli pensava a Parigi non fortificata, nè protetta da alcun ostacolo naturale importante, facile a difender-si. Dippiù il movimento fatto da Napoleone da Arcis-sur-Aube a Saint-Dizier anzichè un movimento di fianco verso una posizione forte che coprisse tuttavia le sue comunicazioni con Parigi, era decisamente un movimento alle spalle del nemico, verso una posizione relativamente forte, e che implicava l'abbandono delle sue comunicazioni con quella capitale.

Dippiù le circostanze politiche che accompagnavano questo fatto erano così avverse a Napoleone, che ormai la soluzione della campagna dipendeva da esse, e da esse la coalizione doveva regolarla abbenchè una saggia condotta militare avesse richiesto di seguire Napoleone nella sua marcia. In allora, sebbene anche il suo poter militare fosse rovinato, Napoleone era sempre grande, perchè protetto dal suo genio, che messo alla prova in momenti così difficili, finchè la coalizione avesse sognato di dargli battaglie, avrebbe corso il rischio di essere battuta. Ma il suo potere politico era caduto, e la Francia era stanca di guerra, di coscrizioni e di prefetti imperiali, per cui una volta che l'esercito coalizzato si fosse presentato sotto Parigi, avrebbe dato luogo ad una manifestazione pronta, generale, irresistibile, nella quale Napoleone sarebbe stato messo da parte, ed avrebbe reso possibili i Borboni. Era pertanto politicamente e non militarmente che bisognava cercare di finire la guerra,

giacchè in tal modo soltanto la coalizione poteva far cadere di mano a Napoleone quella spada, che forse non avrebbe potuto strappargli colle armi. Queste ragioni che influirono grandemente nella risoluzione dell'imperatore Alessandro di marciare su Parigi, non ponno creare una norma sicura di guerra.

Il maresciallo di Sassonia, i generali Gouvion Saint-Cyr e Rogiat, sebbene in modo più assoluto, hanno la stessa opinione dell'arciduca Carlo e di Napoleone, quando si ammetta il punto strategico decisivo al sicuro dalle diversioni dell'aggressore, e che la posizione di fianco sia di una certa importanza, ben fortificata e difesa da un'armata relativamente numerosa, rispetto a quella dell'invasore. Difatti queste condizioni, che noi troviamo sì pienamente soddisfatte nel quadrilatero, danno all'armata difensiva la sua libertà di azione, ed un campo più vasto per manovrare sulle comunicazioni del nemico. Essa non sarà così costretta, come potrebbe esserlo resistendo di fronte, di dover accettare una battaglia che il nemico ha tanto bisogno di impegnare sul bel principio dell'invasione, e per la quale una vittoria, ad essa per lo più facile in quel momento, è sempre un preliminare indispensabile.

A questo scopo pertanto, come si è accennato fin da principio, converrà che l'Italia abbia, a compimento del suo sistema generale di difesa, un ridotto centrale fortificato, che dovrà trovarsi pressochè sulla linea mediana della Penisola, al nodo delle comunicazioni principali che lung'h'essa si sviluppano. Abbenchè a primo aspetto appaia che Firenze debba occupare una posizione che soddisfi a queste esigenze, le sue circostanze topografiche locali però non la rendono suscettibile di costituire una posizione veramente forte. Converrà quindi ricercarla su altro punto

della Penisola nei pressi di Foligno ad esempio o lungo la valle del Tevere, anche nella prospettiva di Roma futura capitale d'Italia. Nel caso attuale però della sede del governo in Firenze, un'invasione dovrà deciderlo a trasportare il proprio focolare nel ridotto centrale, affinché la sua azione sia conservata libera fino all'ultimo momento della difesa nazionale.

È bensì vero che Firenze si trova già naturalmente protetta da un'invasione dalla valle del Po, dall'Appennino, i cui passi, contrastati da volontari, ponno arrestarla quanto basta, perchè l'esercito difensore possa agire alle spalle del nemico, o riceverlo degnamente agli sbocchi nella Toscana; ma giova altresì osservare che sarà sempre necessaria l'esistenza di un ridotto centrale, perchè oltre a dare libertà d'azione all'armata difensiva, serve d'appoggio all'estremo sforzo che questa dovrà esercitare negli ultimi momenti della difesa contro un nemico estenuato ed allievolito sia dai combattimenti, che dalle difficoltà che avrà di mantenersi lontano dal centro delle sue risorse, e su di un paese i di cui mezzi di sussistenza saranno già stati sfruttati. Questa possibilità che avrà la difesa di offrire una rivincita all'invasore, sarà tanto più utile, inquantochè se essa non potrà sperarne vittoria, potrà valersene almeno ad ottenere condizioni meno onerose al paese, nelle trattative di pace.

Dal fin qui detto pertanto si desume che il sistema generale di difesa dell'Italia sarà così costituito: sulla frontiera le gole delle Alpi sbarrate da forti staccati, la cui linea difensiva si ripiega ad oriente lungo il corso del Piave, il corso inferiore del quale è protetto da Treviso. Più addietro la linea del Po, che giunta ad Alessandria si ripiega e si appoggia al mare per mezzo della piazza di Genova. Inferiormente questa linea è protetta dall'Adige e dai corsi d'acqua

e paludi del Polesine, al centro da Mantova, superiormente dal triangolo Piacenza, Alessandria e Genova, piazze situate sulle zone probabili di invasione. Il quadrilatero, appoggiato innanzi ed al centro di questa linea. Dietro la linea del Po, l'Appennino, difesa naturale della capitale, e dietro ad esso il ridotto centrale fortificato asilo in caso di guerra delle amministrazioni dello Stato, ed ultimo rifugio dell'esercito difensore.

Così composto il piano della difesa nazionale, non si può mettere in dubbio che il quadrilatero non soddisfi a tutte le esigenze volute per le posizioni di fianco dagli uomini più eminenti di guerra. Però se è facile comprendere che questa posizione si oppone al passaggio del basso Po, ed all'invasione dell'Emilia e della Toscana, per parte dell'esercito nemico, che, superate le prime difese del Veneto, si sia stabilito nel Padovano, non è forse altrettanto evidente questa sua influenza contro un nemico che provenendo dalla frontiera occidentale si sia impadronito del triangolo Genova, Alessandria, Piacenza e che ad esso si appoggi come a sua base per ulteriori operazioni offensive nella Penisola. Prenderemo perciò ad esame questo caso speciale, onde far vedere che l'invasione non potrà procedere verso il suo obbiettivo decisivo, senza prima essersi impadronita della formidabile posizione del quadrilatero.

Supposto pertanto l'esercito nemico concentrato nei pressi di Piacenza, l'esercito italiano, perduta l'estrema sinistra della linea del Po, prenderà la posizione Quadrilatero-Bologna, fronte naturalmente ad ovest, col nerbo dell'esercito nel quadrilatero ed un corpo d'armata a Bologna convenientemente fra loro collegati e protetti da corpi minori. Bologna si terrà in comunicazione colle truppe che a difesa dell'Ap-

nino e della Toscana saranno a Pistoia e Pisa, appoggiando la difesa dei passi dell'Apennino, dall'Abetona alla Cisa.

Le qualità tattiche di questa linea sono incontestabili. Essa è protetta alla sua estrema destra dal quadrilatero, mentre la sua sinistra è coperta dall'Apennino. Il suo centro è ritirato e posto al sicuro da un colpo di mano dalle fortificazioni di Bologna, e da un serio attacco, dal quadrilatero da cui l'esercito difensore può sboccare dalla doppia testa di ponte di Mantova sui fianchi del nemico, che marciando sulla destra del Po tentasse di oltrepassare Reggio colle sue teste di colonna. Di qui l'importanza della piazza di Bologna, come quella che assicura lo sbocco dalla Toscana nella valle del Po, ed il bisogno di metterla in comunicazione diretta con Mantova, centro di gravità della difesa della linea del Po e del quadrilatero. Sarebbe quindi necessaria la costruzione del tronco ferroviario Mantova-Modena, di preferenza a quello di Mantova-Reggio, perchè trovandosi questi due tronchi a parità d'importanza rispetto agli interessi industriali, il primo risponde maggiormente alle esigenze della difesa nazionale.

Senonchè l'importanza di una piazza di guerra a Bologna apparisce maggiormente quando supposte cadute tutte le altre difese nella valle del Po, debba l'esercito ritirarsi nella Toscana, per sostenere l'ultimo periodo della difesa nazionale. In allora le strade lungo la valle del Reno, e quella della Savena, essendo le naturali linee di ritirata del difensore, che sgombra il quadrilatero dopo un attacco dall'occidente, è certo che la piazza di Bologna gli servirà di protezione per eseguire una marcia ordinata lungo quelle due strette, e le altre linee più orientali dell'Apennino. Soli punti isolati che difendessero questi passi,

non soddisfarebbero più allo scopo dell'importante posizione di Bologna, la cui cerchia fortificata potrà mano mano ricevere i diversi corpi dell'esercito difensore battuti, riordinarli, e proteggerne la marcia verso la Toscana, mediante un'energica difesa attiva, affidata ad un corpo d'armata. Sotto questo aspetto Bologna presenta tutti i vantaggi delle teste di ponte, le di cui qualità essendo appunto *di occupare e di difendere un grande spazio con poche truppe*, non è a pretendersi che le sue fortificazioni debbano prendere una maggiore estensione, ma soltanto una maggiore consistenza, riducendo le opere che la difendono dal sistema provvisorio al sistema permanente, munendole di scarpa e controscarpa in muratura, nonchè di volte alla prova a protezione della guarnigione e del materiale.

Le qualità strategiche di questa linea non sono meno salienti delle sue qualità tattiche. Essa è la linea più breve che congiunge l'Emilia col Pisano ed il Lucchese, campi probabili di un'azione decisiva nella Toscana. Dà quindi facoltà al difensore che si trova a Mantova e Bologna di prevenire qualunque movimento del nemico da Piacenza nella Toscana e di contrastare la congiunzione con un corpo che avesse sforzato con successo uno sbarco a Livorno, solo caso in cui il corpo principale di Piacenza potrebbe decidersi a questa marcia, che implicherebbe l'abbandono della antica base di operazione per assumerne una marittima a Livorno, od alla Spezia, quando pure questa piazza fosse caduta nelle sue mani. L'operazione combinata della flotta nemica su Livorno e Spezia, allo scopo di stabilirvi una nuova base sarebbe l'unica manovra che l'invasore potesse tentare per rendere possibile un'operazione offensiva nella Toscana, e far cadere il quadrilatero senza colpo ferire, poichè ope-

rando diversamente andrebbe a rischio di compromettere seriamente le sue comunicazioni.

Però indipendentemente dalle difficoltà militari ed amministrative inerenti ad un cambiamento di base di tal natura, non converrà mai all'esercito nemico di abbandonare la sua antica linea di operazione per assumerne una nuova. Dopo la battaglia di Solferino, l'amministrazione centrale in Francia si occupava seriamente della quistione di sapere se conveniva, come misura di precauzione, di costituire alle bocche del Po e a quelle dell'Adige, nonché nelle acque venete una riserva galleggiante di derrate di prima necessità, avente per iscopo di dare maggior sicurezza alle operazioni degli alleati. Dal quartiere generale imperiale fu risposto, a tale proposito, che la linea Milano-Peschiera era troppo preziosa perchè si sognasse neppure di abbandonarla. Difatti se l'armata francese aveva potuto prevenire gli Austriaci a Torino e ad Alessandria, se essa aveva potuto marciare ed operare con rapidità e sicurezza nella Lombardia, questi risultati non eran tutti dovuti ai vantaggi immensi che le erano stati offerti, prima dalle ferrovie francesi, poi da quelle piemontesi, ed infine dalla linea del Lombardo-Veneto? Napoleone III pensava che i grandi servigi che gli erano stati resi dalle ferrovie fino a Peschiera, gli sarebbero resi altresì fino a Verona, Vicenza, Padova ed anche a Venezia, se l'armata avesse dovuto andare fino là. Le sue conclusioni pertanto furono che quand'anche l'attacco del quadrilatero dalla parte del Mincio implicasse maggiori difficoltà, Genova e Torino dovevano rimanere per tutta la campagna, i veri punti d'appoggio e la base d'operazione dell'armata. Tale fu la decisione dell'Imperatore, sebbene da qualunque parte avesse voluto stabilire una nuova base per

facilitare l'espugnazione del quadrilatero, avrebbe potuto farlo senza grandi difficoltà sia strategiche che amministrative, trovandosi egli a far la guerra in paese alleato, e padrone dei mari Adriatico e Mediterraneo, dell'Emilia e della Toscana.

Dippiù nel nostro caso il nemico, padrone delle piazze di Piacenza, della stretta di Stradella, di Alessandria e di Genova, alla conquista delle quali avrà sacrificato il fiore del proprio esercito, che si sarà formato su di esse una solida base a cui appoggiarsi in qualsiasi periodo fortunato o sfortunato della campagna, non potrà certo tanto facilmente decidersi ad abbandonarle e compromettere così tutti i risultati che avrà ottenuti fino allora in un'operazione complicata ed incerta, il cui esito sarebbe di cambiargli una base eccellente in una mediocre, capace di condurlo ad un disastro nel caso di rovescio.

Ma anche indipendentemente dalle difficoltà, e dalla poca convenienza che presenta sempre, e più specialmente nel caso che consideriamo, un cambiamento di base; il nemico che fosse postato a Piacenza non potrebbe avere una fondata probabilità di effettuare la congiunzione delle sue colonne, discendenti dai passi degli Apennini, nel Luchese, prima di esservi prevenuto dall'esercito italiano, che si tiene sulla linea Mantova-Bologna-Pistoia. Difatti, abbiamo già osservato che delle linee che attraversano l'Apennino, la più breve che congiunga l'Emilia con quel di Lucca è la linea Bologna-Pistoia. Questa è dippiù percorsa da una strada ferrata, mentre le linee del Cerreto e della Cisa e le altre più occidentali meno importanti (che sarebbero le linee di marcia delle colonne nemiche) dovrebbero essere percorse a tappe ordinarie, e solo la linea Piacenza-Alessandria-Genova-Spezia, che è di una lunghezza doppia di quella

Bologna-Pistoia-Lucca, sarebbe munita di ferrovia. Oltre di ciò una energica guerra di montagna combattuta dai nostri volontari, potrà dare tutto il tempo necessario al nostro esercito di postarsi agli sbocchi per attendervi il nemico. La fortificazione campale, convenientemente applicata, perchè offre il vantaggio di creare ostacoli imprevisi alla marcia dell'invasore, influirà grandemente a ritardare la marcia offensiva del nemico.

La storia non di rado ci addita come il ritardo cagionato da simili ostacoli, anche di poca importanza, abbia influito sull'esito delle battaglie. Essi mettono il nemico nella necessità di fermarsi, riconoscersi ed attaccare, tutte cose che gli fanno perder tempo. Nel 1799 duecento montanari male armati, chiusi nel piccolo castello di Montecuccolo, presso Pavullo, sulla strada che da San Marcello per l'Abetona discende a Modena, arrestarono per due giorni le truppe di Macdonald, che senza essere prevenute si trovarono davanti quell'ostacolo. Questa perdita di tempo permise a Souwarow di trovarsi sul Tidone il giorno 17 giugno, ad appoggiare con tutto l'esercito la divisione del generale Ott, che Macdonald credeva di sorprendere sola.

È adunque fuor di dubbio che, anche nel caso in cui il nemico espugnato il triangolo Genova-Alessandria-Piacenza, si trovasse nel caso di continuare le sue operazioni offensive, egli dovrà, anzichè gettarsi nel cuore del paese, cercare dapprima di sloggiare l'esercito italiano dal quadrilatero. È quindi a concludersi, che il quadrilatero è una posizione importantissima nella difesa nazionale, perchè:

1° Coprendo gli sbocchi delle Alpi centrali, tiene divisi gli attacchi che procedessero dalle Alpi occi-

dentali ed orientali, dandoci l'opportunità di batterli separatamente;

2° Come posizione di fianco, minaccia seriamente le comunicazioni dell'attaccante che volesse penetrare nella parte peninsulare dell'Italia, mantenendo sempre coperte quelle del difensore (1).

Da queste idee sul piano difensivo dell'Italia risulta, che migliorando le fortificazioni che ci hanno lasciate gli Austriaci, e quelle che già avevamo, e costruendo nella Venezia delle opere che valgano a proteggere quelle provincie dalle conseguenze di una invasione,

(1) A collegare assieme tutti i diversi punti del nostro sistema difensivo, converrebbe che si avesse speciale cura, allorchè si tratta di adottare nuove linee o rami ferroviari, di conciliare fra loro gl'interessi commerciali con quelli della difesa nazionale. L'importanza delle ferrovie nelle operazioni strategiche è indiscutibile.

La loro influenza è così grande nella guerra, che nei paesi non fortificati le battaglie hanno quasi sempre avuto luogo nel punto di riunione di più ferrovie, il cui possesso era sempre l'obiettivo dell'attacco. La guerra d'America ne è un esempio.

I perni della difesa di una regione, di uno Stato, ossia le piazze di rifugio, ed a maggior ragione il ridotto centrale, dovrebbero avere grandi stazioni capaci di poter riunirvi una quantità di materiale tale da preparare un movimento non interrotto di un intero corpo d'armata. Queste stazioni dovrebbero essere sussidiariamente coadiuvate nella riunione di questo materiale, e per la formazione dei convogli, dalle stazioni più vicine che trovansi sulle linee che da essa si staccano, ed a queste stazioni dovrebbe darsi una importanza maggiore di quella che sarebbe richiesta pel servizio ordinario. Le linee ferroviarie che riuniscono le stazioni delle piazze di rifugio fra di loro e con quella del ridotto centrale devono essere a due binari. Tali da noi dovrebbero essere ad esempio la linea dell'Emilia fino ad Alessandria e Genova, e quella che dal ridotto centrale, supposto a Fuligno, andasse a Pistoia, Bologna, Mantova, Verona e Venezia.

potremo avere un sistema di difesa dalla parte di terraferma non inferiore certo a quello di qualunque altra potenza europea. A dare però a questo sistema tutta l'importanza che esso realmente merita, è assolutamente necessario di mettere al sicuro le nostre coste da qualsiasi possibilità di sbarco di viva forza, onde rendere impossibile ogni operazione di rovescio. Fortificare i nostri porti e proteggere le nostre rade, rialzare la nostra marina, deve essere una delle principali preoccupazioni dei nostri uomini di Stato. Finchè, poi, un governo di una politica affatto opposta a quella che informa le nostre istituzioni, si terrà padrone di un tratto delle coste italiane e di una parte del nostro territorio, l'Italia non potrà mai esser libera nella sua politica, perchè non sarà mai forte militarmente. Le provincie romane, soggette al potere papale, sono una testa di ponte dalla quale i nemici della nostra indipendenza e delle nostre libertà potranno non solo trovarsi nel cuore del nostro paese, senza colpo ferire, ma per mezzo della quale, senza gran pena, potranno dividere le nostre risorse difensive ed il nostro territorio in due parti, senza che l'esercito, anche riunito, possa trovare in esse un punto solido ove opporsi, con probabilità di successo, ad una tale offensiva.

A. G.

LA GEODESIA E LA TOPOGRAFIA

PRESSO IL

CORPO DI STATO MAGGIORE

Nota del prof. magg. PORRO.

I.

In una Memoria inserita nella *Rivista militare italiana* dello scorso anno, vol. IV pag. 205 e seguenti, si leggono esposte con ordine, con chiarezza, e con sano criterio le modificazioni organiche e regolamentari, che, secondo l'autore di quella, potrebbero rendere più perfetti e più speditivi gl'importanti lavori di pace e di guerra della dotta arma regolatrice delle battaglie.

Pochi, ma sostanziali, sono i riflessi circa il ramo geodesico e topografico; essi bastano però a chiarire siccome amico del progresso l'autore, che si cela a mezzo sotto la iniziale B****.

Egli suggerisce infatti di rompere senza tema colle antiche pratiche, e di adottare, pigliandoli di ovunque

li si trovino, quei nuovi procedimenti, che ne' più moderni tempi si son veduti sorgere per ogni dove ed in ogni cosa, semprecchè siano giudicati razionali e severi.

La mia duplice qualità di antico ufficiale negli ingegneri militari, e di professore appunto di geodesia normale complementare (celerimensura) nella maggiore scuola superiore italiana degli ingegneri, mi servirà di scusa all'ardire di immischiarmi nella questione, rammentando secondo lo spirito di quella Memoria, quelle nuove dottrine, che, ne' miei lunghi studii in Italia e fuori d'Italia, ho nella specie imparato, e talora pure immaginato ed insegnato, sull'argomento, dottrine tutte che per una lunga ed estesa pratica possono dirsi oggidì pienamente sanzionate.

II.

In quella Memoria si trova, tra l'altre cose, lodato il principio di esonerare gli ufficiali di stato maggiore dalla parte troppo materiale dei rilevamenti geodesici e topografici, affidandola ad ingegneri civili, posti sotto la direzione di ufficiali del corpo; l'autore ne dimostra i vantaggi. Ed invero non si può a meno di riconoscere che l'ufficio del corpo di stato maggiore è piuttosto quello di studiare sulle carte, e di militarmente annotarle, che quello di fare materialmente le carte stesse, le quali non sono che strumento agli alti suoi militari studii; le carte ei se le fa quando e perchè non le si trovano fatte; ciò in di qua della frontiera.

Varcata però dalle armate la frontiera, deve invece

un ufficiale di stato maggiore essere abilissimo essenzialmente nella topografia speditiva per supplire alla mancanza di carte ove non si siano potute procurare prima in tempo di pace, sia con modi' palesi, sia coll'arte sagace a cui l'autore allude (1).

III.

Si fanno carte (e son le più dettagliate ed a maggior scala) per il censimento e catasti, si fanno carte topografiche militari terrestri e marittime, si fanno carte delle divisioni amministrative politiche e giudiziarie, ed i pubblici servizi di grandi viabilità, idrografico, forestale, geologico, minerario ecc., hanno, o dovrebbero ognuno avere la loro carta generale dello Stato variamente annotata secondo che ad ogni servizio conviene.

Da ciò che tutti questi servizi, l'uno dall'altro indipendenti, lavorano ognuno per sè senza mettere a profitto i materiali raccolti dagli altri, e lavorano con metodi e fini speciali, avviene che, malgrado le molte spese ed il molto tempo, non si arriva che tardi o mai al finale completo risultato, — è dunque necessario considerare la questione delle carte riunendo col pensiero sotto un sol colpo d'occhio tutti i servizi che fanno uso di carte, mappe e piani, a fine di prov-

(1) S'aveva in Francia sotto il primo impero un corpo speciale d'ingegneri geografi, ed un ufficio delle longitudini; ora il primo più non esiste e fu accollata anche colà la sua bisogna allo stato maggiore, ed il secondo è ridotto a funzioni quasi meramente accademiche.

vedervi con una disposizione unica, la quale evitando le duplicazioni di lavoro permetta di arrivare, colla maggior economia di tempo e di spesa, alla meta.

Lo stato che io chiamerei volentieri stato normale della questione delle carte d'ogni specie, in un paese ben governato, quello stato a cui tender dovrebbe con tutte le sue forze l'Italia, che sotto tanti rispetti ha tutt' la fare a nuovo, è il seguente:

In materia di censimento e di guarentia della fede pubblica riguardo alla proprietà fondiaria, è indispensabile adottare con poche variazioni ed aggiunte le antiche leggi romane le quali erano basate, per la parte geometrica, sopra un sistema quadratico poco differente dal moderno sistema per coordinate rettangolari.

Aggiungasi la terza coordinata, di che la moderna civiltà sente vivissimamente il bisogno, la qual cosa come vedremo si può ottenere quasi senza spesa, e si faccia per mezzo di un corpo di operatori speciale temporario, che potrebbe essere sotto la dipendenza del ministero dei lavori pubblici, una misura *generale per l'Italia* ed *ipsometrica* dell'intera Italia, riferendone ogni punto per x , y , z a tre assi rettangolari, dalla quale misura risulti la *equazione numerica per punti* di tutti i perimetri degli appezzamenti (parcelle) di proprietà, come la chiede il Robernier, anzi la equazione generale numerica per punti di tutta la superficie del suolo italiano con ogni suo più minuto accidente.

Sia, questa misura generale, numericamente, scritta nel gran libro fondiario a cui serva di base, e sia illustrata da un atlante di carte disegnate in fogli kilometrici alla scala del doppio deci-millesimo e colle curve orizzontali *assolute* di dieci in dieci metri in collina e monte, poi di cinque in cinque, di due in

due, d'uno in uno, ed oltre se occorre, nelle regioni di meno in meno acclivi, e sarà con ciò, come ora vedremo, provvisto al primo bisogno di tutti i servizi.

Un tal grandioso lavoro sarebbe, diciamolo subito, relativamente impossibile, se si dovesse ottenerlo coi procedimenti dell'antica geodesia, giacchè, a conti fatti, richiederebbe di tempo più di un secolo, e di spesa ben meglio che un miliardo, ed esigerebbe inoltre sul parcellario, a farlo coi metodi di quella geodesia che mi permetto di chiamare antica, sebbene non ancora in disuso, le larghe tolleranze che tutti sanno, e non potrebbe essere ipsometrica senza costosissime livellazioni a parte.

Ma coi procedimenti della geodesia moderna si può comodamente eseguire, a *conti* pure accuratamente fatti, in otto anni, e con una spesa di cento sessanta milioni (1), che per di più non sarebbero se non per piccola parte a carico del pubblico erario, come altrove ho ampiamente dimostrato (2) e potrebbe sostenere sul parcellario una tolleranza dieci volte più ristretta di quella concessa nelle operazioni parcelarie catastali tanto in Italia che presso le altre nazioni.

Una tal misura generale, i cui vantaggi giuridici e civili, finanziari ed amministrativi, ho altrove a più riprese ampiamente dimostrato (3), si sostituirebbe

(1) Questo calcolo è basato sul costo effettivo di grandi lavori stati fatti negli ultimi quarant'anni decorsi tanto in Italia che altrove ed ha servito di base ad apposite Memorie in vario tempo rimesse al ministero cui spetta.

(2) Vedi *Ingegneria Architetto*, anni 1863 a 1868.

(3) Memoria sulla guarentigia della fede pubblica col mezzo del gran libro fondiario

prima di tutto agli attuali nostri catasti che fanno difetto a tutti i loro fini.

Le riduzioni poi, e le riproduzioni della medesima carta a minori scale, ottenute coi mezzi moderni esatti e fedeli, rapidi ed economici, fornirebbero evidentemente senz'altra spesa le carte le più preziose alle annotazioni della topografia militare, le quali esser debbono opera speciale degli ufficiali del corpo di stato maggiore.

Altri esemplari annotati similmente dai geologi, dai mineralogisti, dagli ingegneri civili, dagli idrografi, dai forestali, ferroviarii, ecc., fornirebbero a tutti i pubblici servizi tutte le carte speciali di che un governo bene amministrato deve essere fornito e di che l'Italia ne è ancora a sentire solamente, ma a sentire vivissimamente, il bisogno.

IV.

Ma v'è ancora chi ignora perfino l'esistenza di questa nuova geodesia, malgrado le sue quattro edizioni, ed i quarant'anni di pratica vastissima, applicazione ai lavori pubblici civili e militari in Italia e fuori d'Italia, malgrado il pubblico insegnamento della medesima in varie epoche a Torino, a Genova, a Firenze, ed ora da cinque anni a Milano nell'Istituto tecnico superiore; v'è ancora chi crede che la *celerimensura* consista tutta intiera nella *stadia per misurare le distanze*; mentre delle distanze non si fa più uso alcuno; è necessario dunque lo esporre per sommi capi in che cosa consistano della geodesia nuova l'origine, i pregi, ed il fine.

Il perchè da molti ancor s'ignori, da quelli soprattutto che dovrebbero propagarne la adozione, sta in ciò che v'hanno due specie di prudenza in simili cose, l'una che porta a seguire sempre il progresso per goderne al più presto i vantaggi, l'altra che porta a respingerlo sistematicamente per tema del danno passeggero, il più delle volte d'interesse privato, inerente sempre a qualunque mutamento.

In Italia ha fin qui prevalso il secondo.

V.

L'origine della geodesia *nuova* è antica almeno di due secoli; essa nacque in Inghilterra coll'invenzione del teodolite (1), trovò nel 1769 un utile, ma poco esatto ausiliare nella invenzione della *stadia* di William Green, fu resa esatta nel 1824 coll'invenzione italiana dello *anallatismo* centrale, e d'allora in poi segnatamente, dacchè fu immaginato il procedimento conoidico, progredì a passo celere perfezionandosi sempre più e semplificandosi fino al giorno d'oggi. Gli ultimi perfezionamenti li ebbe ne' cinque anni dacchè figura tra gli insegnamenti normali e complementari all'istituto superiore di Milano.

La geodesia di cui parliamo si può dire oggidì nuova, radicalmente nei metodi ed un tal poco anche

(1) Il teodolite, di cui s'ignora l'inventore, fu da principio, ed è in Inghilterra anche oggidì, lo strumento degli agrimensori. Si costrussero però nel corrente secolo, segnatamente in Germania, dei teodoliti più raffinati per servire nell'alta geodesia.

negli strumenti (1); si ammette in essa per base fissa, imprescindibile, generale, quell'adagio comune alla giurisprudenza di tutta Europa, *compasso non fa fede*, il quale adagio va invadendo poco a poco anche le grandi amministrazioni di lavori pubblici, e ne ha invaso già i laboratori e le officine.

Si pretendono oggidì. Appertutto tutte le dimensioni manualmente scritte; i piani, le carte, le mappe grafiche son ridotte all'ufficio di *sinopsi figurative*, si vuole oggidì nelle dimensioni una esattezza di che il graficismo non è capace, si vuole oggidì una generale ed universale comprovazione che coi soli mezzi grafici è impossibile.

In tal frangente, motivi evidenti d'ordine, di chiarezza, di brevità comandano di dare la preferenza al sistema delle coordinate, scritte in libri a parte, sistema di gran lunga più conveniente di quello delle lunghezze dei lati e delle diagonali scritte sulle mappe stesso, la qual cosa del resto già si pratica da lunga mano nell'alta geodesia e nei rilevamenti delle miniere; solo occorre trovare un sistema di coordinate che fosse estensibile uniformemente dalle più grandi dimensioni del paese fino ai termini perimentali della più piccola parcella di proprietà, senza cambiamento di origine o di sistema, e si prestasse per le carte ad una *proiezione* geografica conveniente; l'una e l'altra cosa furono trovate.

Le nuove coordinate italiane riferite al meridiano di Roma, sono nel nuovo sistema curvilinee come le latitudini e le longitudini; ma sono espresse in metri e non in gradi, esse sono cioè topografiche e non

1) Gli strumenti speciali della geodesia nuova si costruiscono in Milano nella Filotecnica, corso Magenta, 48.

geografiche, e sono ubificative in modo assoluto per i singoli punti perimetrali di ogni proprietà, in egual modo che pei punti trigonometrici di 1° ordine, esse sono perciò di tal natura da potersene estendere l'uso uniformemente dalle più grandi regioni di paese fino alle più piccole parcelle, dai piani di ferrovia di mille chilometri fino ai piani locali della più piccola opera d'arte.

Il modo di proiezione geografica è quadratico rettilineo, e riferito ai *paracardini* in vece che ai meridiani esso deforma pochissimo le figure ai più lontani opposti italici confini e per l'applicazione pratica non se ne può dare di più semplice.

VI.

Nelle grandi operazioni geodesiche, le quali pure conviene rifare a nuovo uniformemente su tutta Italia, si hanno nella nuova geodesia:

1° Per la misura delle basi, un metodo più esatto ed un strumento più speditivo del germanico e del francese, e gli è compagno un *rectografo*, strumento nuovo affatto in geodesia, che segna il preciso andamento di una *retta assoluta nello spazio* purgata dagli effetti della rifrazione, e facilita la esatta determinazione della vera *curvatura locale* della superficie di equilibrio idrostatico della terra in tutti gli azimut senza osservazioni astronomiche.

2° Per la misurazione degli angoli, dei triangoli di primo ordine, de' quali si diminuisce possibilmente la grandezza, aumentandone il numero, si ha un strumento capace di dare, con quattro sole *reitera-*

zioni, l'esattezza stessa, anzi meglio, di quella che coi migliori teodoliti e cogli strumenti universal Erteliani della geodesia antica appena si otteneva con cinquanta e più *ripetizioni*, e di dare contemporaneamente, per ogni punto osservato, lo apozenit con uguale esattezza senza che occorran nuove apposite osservazioni. I segnali di 1° ordine possono essere con limitata spesa tutti permanenti perchè consistenti per lo più in un semplice pilastrino.

3° Lo stesso strumento fornisce astronomicamente gli azimut colla stessa spedività e collo stesso grado di esattezza, ed un altro strumento molto semplice, ma molto potente, fornisce in tre sole sere d'osservazione la latitudine, ed insieme, siccome elemento della longitudine, il tempo, e ciò con una certezza ben maggiore di quella, per esempio, stata ottenuta da Biot in quattro mesi e mezzo di osservazioni, per la famosa latitudine di Formentera.

4° Non si fanno triangolazioni di 2° ordine, ma si intersecano dalle stazioni di primo ordine dei punti che bastano a farne le veci, e quanto ai punti di 3° ordine se ne ottengono le tre coordinate in un modo speciale equivalente e speditivo nell'atto stesso del rilevamento parcellario e collo stesso strumento.

5° Tanto i metodi di osservazione sul terreno quanto i mezzi materiali di calcolazione, sono eminentemente facili, rapidi ed in gran parte meccanici e sicurissimi contro gli errori.

6° Il parcellario si rileva con un metodo che è pure in alto grado speditivo, e con un istrumento di una potenza e di un'esattezza che sarebbe, in geodesia antica, superiore al bisogno, ma che pure dev'essere tale, sia per ottenere con esattezza que' punti trisezionali che debbono supplire alle triangolazioni di 3° ordine, sia per apportare poi ne' più minuti det-

tagli quella molto maggior esattezza che modernamente si reclama in tutti i pubblici servizi, che è necessaria soprattutto alla ricostituzione del titolo di proprietà, mediante un gran libro fondiario capace di tutti gli effetti civili che sono oggidì altamente reclamati dai più dotti giureconsulti, de' quali effetti civili erano capaci gli antichi libri censuarii romani, ma sono impossibili totalmente coi vigenti catasti.

Questo metodo di riempimento si compone di tre procedimenti, che s'impiegano promiscuamente senza discontinuità e sempre collo stesso istrumento, nel solo primo de' quali s'impiega la stadia, ma la stadia anallatica esattissima, non l'antica stadia che tutti conoscono, e non per ottenere la distanza che non serve a nulla, neppure transitoriamente, come linea di costruzione, ma per ottenere direttamente le tre coordinate del punto osservato.

VII.

Passando alle operazioni *speditissime* militari, anche di fronte al nemico, si ha nella nuova geodesia un metodo completo, che mediante l'impiego di due strumenti (1) uno de' quali fotografico, ma tascabile; l'ufficiale che lo impiega non ha bisogno punto di

(1) Nulla v'è da aggiungere al non infrequente caso di esser privi di ogni strumento, in che gli ufficiali di stato maggiore fanno in guerra a colpo d'occhio dei piani e carte tanto più esatte quanto più essi sono esercitati in tempo di pace a vedere il prodotto degli strumenti esatti, ed a farne il confronto col vero.

sapere di fotografia, ma solo di sapere posare la carta od il vetro.

La fotografia applicata alla geodesia celerissima fornisce la prospettiva *sferica* del paese e può in tre o meglio in quattro posate fornire il giro intiero dell'orizzonte.

Son note le bellissime carte topografiche militari state ottenute in Francia molto speditivamente, col daguerotipo ordinario, dal colonnello Laussedat, ma qui non si tratta di quel grande ed imbarazzante apparecchio, i cui risultamenti lasciano molto a desiderare in quanto ad esattezza, e molto da fare in gabinetto per risolvere graficamente per ogni punto il problema inverso della prospettiva e dedurre dalle numerose vedute prospettiche piane, la planimensura (mappa) e la ipsografia del terreno, la quale operazione esige moltissimo tempo.

La fotografia sferica arreca nelle operazioni ben altra rapidità, e ben altra perfezione; al daguerotipo sferico tascabile che in quattro pose dà completo il panorama del luogo di stazione, senza aberrazione di sorta, va unito un teodolite *sui generis* che, con brevissima operazione eseguita in gabinetto sulle fotografie stesse anche di notte, fornisce gli elementi, sia grafici, sia numerici, della planimensura, ed insieme della ipsometria (altitudine), colla precisione angolare del centesimo di grado nei due sensi.

Portando la guerra offensiva oltre la frontiera dove non s'abbiano carte, pochi ufficiali, al bisogno anche travestiti, levano di giorno fotograficamente quanto di paese possono vedere davanti a loro; e non si fermano che pochissimi minuti in ogni stazione, poi nella notte ne ricavano la carta topografica e all'alba del dì seguente la possono mettere a profitto, ed anche darne già delle copie ai generali comandanti, e dare

anche, per riproduzione fotografica, mettendo a profitto il processo del signor colonnello Avet, delle vedute di punti rimarchevoli per guida nelle marcie e nelle fazioni.

La guerra germanica del 1866 ne presentò una splendida prova; gli strumenti di cui si parla erano stati acquistati fin da otto anni prima in Parigi (1) e fin da due anni si era messa all'opera una brigata di ufficiali del genio prussiano, travestiti da fotografi ambulanti, posti sotto gli ordini di un maggiore, che, siccome lo si vide di poi dopo Sadowa ne' giornali, aveva fissato il suo principal soggiorno a Reichelberg, e fingeva l'istesso mestiere; questi ufficiali intanto facevano le carte accuratissime di tutto il campo di quella grande e brevissima guerra che sorprese il mondo nel 1866.

VIII.

Questa è la somma di tecnomatici mezzi e di strumenti, che, a soluzione dello special problema delle carte d'ogni specie, mi reco a gloria di deporre

(1) Tengo ad onore di ricordare, che invitato allora in Parigi da inviati del governo prussiano, e poco dopo del governo russo, a far costruire gli strumenti ed insegnarne l'uso, io credetti fare atto di buon italiano inviando tosto al governo, allora piemontese, un esemplare di quei strumenti con apposita memoria; ma mentre la Prussia ne traeva gran profitto, non consta che d'allora infino ad ora se ne sia Italia neppur data per intesa.

sull'altare della patria italiana nell'insegnamento complementare degl'ingegneri a Milano, e colla stampa.

Non ha dipeso dalla mia volontà se l'Italia non è sempre stata la prima ad approfittare de' molti lavori che nella lunga mia carriera ebbi la sorte di condurre a bene.

La dotta memoria del signor B***** e la presente che ne consegue, saranno esse un'occasione per il corpo di stato maggiore di prendere que' lavori in considerazione? Ciò in vista del pubblico bene è permesso di desiderare.

C. P. M. I. PORRO.

IL PROBLEMA MILITARE

DELLA

INDIPENDENZA NAZIONALE

CONTINUAZIONE di

XI.

Fortificazione nelle valli e nelle montagne.

Nella difesa di valli e di monti la fortificazione momentanea si trova proprio a casa sua. Non sarà discaro ai lettori di gittare un rapido sguardo a cosiffatta questione, la quale per noi Italiani è divenuta di maggiore importanza, dopo che abbiamo trasportato la capitale dietro quella spessa corazza ch'è l'Appennino, e che abbiamo detto all'Austria: se vuoi attaccarci, gli è in questi monti che il veloce piede del nostro soldato arresterà la tua tarda e pesante marcia.

Io non istarò a ripetere tutte le regole che assegna

(1) Vedi *Rivista Militare Italiana*, anno XII, vol. I, pag. 173 e 265, vol. II, pag. 54. vol. III, p. 26, vol. IV, p. 29, e anno XIII, vol. I, p. 334.

la tattica per la difesa delle valli e dei monti, nè gli splendidi esempi di questa guerra di audacia e di destrezza. Napoleone e Wellington hanno troppo dimostrato che il principio al quale s'informa questa guerra speciale è semplice, è uno ed è il seguente: manovrare offensivamente e combattere difensivamente. Lo scopo che mi son prefisso con questo lavoro mi fa volgere piuttosto la mente a studiare una questione più particolare. La fortificazione che adopreremo nella difesa delle montagne sarà la permanente o la passeggera?

Due sistemi stanno di fronte e si guardano pure in cagnesco: l'uno tiene per l'uso dei forti isolati, permanenti, l'altro non vuol sentirne nemmeno a parlare e non va in solluchero che per i trinceramenti passeggeri; il primo non vede bella posizione che non voglia otturare con un forte, il secondo par proprio che voglia muoversi e manovrare col trinceramento in tasca. I lettori — se avranno avuto la pazienza di seguirmi e se non si saranno stancati di quel piglio franco, che in me non è figlio di vanità, ma di convinzioni lungamente meditate e di animo incapace di giri diplomatici e raggiri gesuitici — si saranno per fermo accorti che per me il vero è cosa nemica alle opinioni estreme ed esclusive. Pertanto eglino avranno indovinato che io non saprei far parte con colorò che vogliono ad ogni costo piantar forti come cavoli, e chiuder le valli con turaccioli come si fa con i fiaschi, nè tenere per coloro che di questi forti non vogliono punto. Non si può negare che quando l'inimico riescisse a sorprenderci e si avviasse inaspettatamente per una valle da noi non occupata con forze sufficienti, quando ci cogliesse così all'improvviso come fece Napoleone al 1800 con la discesa del San Bernardo, allora un forte permanente con la

sua guarnigione risoluta e solerte e con la caserma per alloggiarla, può essere di grande giovamento, può fare quel che Bard non seppe, ossia arrestare la marcia inaspettata e veloce dell'assalitore e dar tempo ed agio al difensore di accorrere. In tal caso lo scoperto trinceramento campale non offrirebbe asilo ad un sufficiente nerbo di truppa, e non grande ostacolo all'assalitore. Tutto ciò è verissimo; ma questo non è che un caso eccezionale, contro il quale è prudente premunirsi, senza lasciare del rimanente a sistema assoluto la piantagione dei forti. Io, veramente, non ostante la mia predilezione per le opinioni armoniche, pure non so negare che in questa questione sento un certo debole, una certa simpatia per la fortificazione passeggera a dispetto dei forti permanenti. E forse non mi ho il gran torto. Le montagne sono di per sé qualche cosa di così acconcio a difesa che a me pare gli agili bersaglieri, gli svelti volontari, adusi a fare una guerra di alberi e di balze, dovrebbero avere agevolmente ragione dell'avversario e potrebbero contentarsi di coprirsi all'occasione con terra e gabbioni. Dove l'ostacolo naturale giganteggia, lì la fortificazione è mestieri naneggi. E poi che mi è uscita dalla penna questa parola nuova io la voglio usufruire. Il trinceramento nano ha un grande ed intrinseco vantaggio su quello rilevante dei forti isolati a varii piani, imperocchè esso non presenta un così evidente, vasto e sicuro bersaglio alle lontane batterie degli assalitori. Di fronte al progetto ogivale val meglio accecciarsi. Questi forti collocati bellamente su di un'altura eminente, su di una roccia che sorge nel mezzo della valle, hanno avuto nel passato uno scopo prossimo, ossia quello di battere la strada che passava al loro piede e precluderne il varco. Ora la grande gittata, l'aggiustatezza, l'efficacia

distruttiva delle nuove artiglierie hanno un po' mutate le condizioni, chè non è sempre impossibile, anzi è spesso possibile il trovare a grandi distanze il posto per collocare alcune batterie e di là farle trarre a smantellare. La lotta sarà allora tra un invisibile nano e un visibilissimo gigante, e il risultato evidente. Questo ragionamento che non sarebbe valido di fronte ad un grande campo trincerato, perchè si hanno maggiori risorse di difesa e minore possibilità di attaccare vorrei dire carponi e inosservato, ha molta verità nel caso di un semplice ed isolato forte. Non poniamo adunque un gigante sulle spalle d'altro gigante, ma contentiamoci di un nano, il quale sulle spalle di gigante è risaputo che vede bene e largo. Comprendo che si può trovare forma di fortificazione permanente che sia più bassa di quella usata dai nostri padri; ma in tale caso il forte non potendosi sviluppare in altezza per non offrire un viso scoperto, non in ampiezza per la natura del sito, non offrirà la capacità per costruire nel suo giro una caserma, ampia sì che alloggi la truppa sufficiente alla difesa. Ed ecco diventar necessario il trapasso alla fortificazione passeggera.

Queste cose io osservo non coll'idea di voler proscrivere affatto il forte isolato nella difesa dei monti, ma perchè ciascuno si persuada ad usarlo con parsimonia, quando le condizioni sfavorevoli esposte di sopra non possono verificarsi agevolmente, insomma fra limiti razionali e ristretti. E dico ristretti, perchè in verità quella certa sorpresa della quale abbiamo discorso al principio, non è tanto probabile a verificarsi a' nostri dì. L'esattezza delle informazioni, la rapidità delle segnalazioni telegrafiche, la libertà della stampa, renderanno impossibile la ripetizione del fatto del passaggio al S. Bernardo; la facilità delle comu-

nicazioni renderà più pronto il riparare ad una possibile sorpresa, massime quando il difensore è al punto di convergenza delle valli; tutta la natura della guerra modernissima, guerra concentrata su teatro determinato, come si è discusso precedentemente, gitterà nell'oblio questi giuochi del nascondersi e sorprendere su larga scala. Ciò posto, l'assaltatore sceglierà più linee di operazione in guisa da porci in sull'incertezza? Peggio per lui, massime in un paese come l'Italia: noi movendo da posizione interna, lo batteremo partitamente. Questo fu il vantaggio e il segreto che permise al giovane e *inesperto* Buonaparte di battere un dopo l'altro gli eserciti dei vecchi e *pratici* Beaulieu, Wurmser, Alvinzi. Ne sceglierà una e nelle altre farà delle finte? La nostra posizione centrale e interna, il divergere che fanno le valli verso l'inimico, la difficoltà di scavalcare da un versante all'altro, la possibilità che i corpi separati, da ingannatori divengano ingannati — perchè raggiunti e battuti prima di aver potuto rimontar la valle e congiungersi agli altri, il quale caso è facile ad accadere dovendo le finte, per riuscire a trarre in inganno, essere spiegate e non solo accennate — tutte queste ragioni io credo che un nemico ragionevole non opererebbe così, perchè e' ci perderebbe più di quel che ci guadagnerebbe. Sceglierà una sola linea di operazione? E noi la sapremo, tanto più che la nostra posizione concentrata non ci toglie di porre vanguardie nelle varie valli laterali, l'aspetteremo manovrando offensivamente e combattendo difensivamente, correremo col grosso delle forze ove è forte l'attacco e in tal caso, avendo sotto la mano le nostre truppe, i trinceramenti momentanei ci basteranno a rendere solidissime le posizioni già solide di natura. Che resta allora? Che mandì per altra valle

un distaccamento? Ma a qual fine? Per rubare e fuggire? Per essere anche tagliato e massacrato? Gli è questo un supporre l'inimico stupidamente vandalo. Infine, essendo una la linea d'operazione e due o tre quelle di marce, la tattica suggerisce come miglior difesa quella che si fa allo sbocco delle valli, combattendo riuniti contro le separate teste di colonne.

Ed ecco le principali ragioni per le quali senza escludere in tesi generali l'uso del forte isolato nella difesa di valli e montagne, io preferisco i trinceramenti campali, soprattutto in un paese a modo del nostro. E ciò avrebbe anche l'altro vantaggio di non fare oziare la truppa dentro a quei ritiri in tempo di pace, e di risparmiare un capitale improduttivo in tempi di tasse pesanti.

Tutto questo mio ragionamento riposa sul fatto che i forti permanenti si collocano non su i passaggi da camosci, ma in quelli d'artiglieria e traini, i quali sogliono essere pochi, saputi e facilmente difendibili da vigile generale. Esso è un ragionamento che guarda al caso più generale e probabile, senza dimenticare che la guerra è problema complesso e pieno di svariate combinazioni, e senza escludere pertanto con regola assoluta e rigida qualunque uso del forte isolato permanente. È questione di predominio, anzi che di ostracismo. Immaginiamo, come accadde nel 1814 alla Francia, una coalizione di forze triple a quelle del difensore. In tal caso l'attaccante può senza gran pericolo dividersi, come fecero di fatti gli alleati, i quali condotti da Schwartzemberg e da Blücher avanzavano per le valli della Marna, dell'Alba e della Senna, convergenti su Parigi, e il difensore, obbligato a fare come Napoleone, ossia a trasportarsi da una valle in un'altra per battere un dopo l'altro gli eserciti nemici che si avanzavano sulla capitale, può

trarre inestimabile giovamento da un forte che arresti e tenga in iscacco l'assalitore, mentre il difensore è ancora lungi di fronte all'altro esercito. Ah Soissons, Soissons, se tu avessi trovato un Rampon! E qui sento ad obbiettarmi: ma sai tu quali possono essere questi punti? e se non lo sai, non istimi prudente porsi da prima in difesa? Replicherai: lo so e non lo so; lo so se parlasi di punti strategici, che in generale sono costanti e determinati; non lo so se di tattici, che sono eventuali. Ora lasciate io interroghi voi: volete costruire tanti forti permanenti quanti sono possibili punti eventuali da manovra? — No, certo. — Adunque trattasi di forti in punti strategici. Ebbene quei di primissimo ordine fateli pure; ma i rimanenti fateli come gli Austriaci a Caverchia e Gabellini di Verona, fateli misti e nel tempo che precede la guerra. — E lo saprò io? — Dio buono, voi no; ma coloro che reggono, sì, massime oggi che le guerre non scoppiano subitanee come le caldaje di di acqua bollente.

Applicando alla difesa dell'Appennino le idee esposte di sopra, segue che, anzi che profondere danaro e accrescere le forze morte col seminar forti e gittarvi dentro guarnigioni, e miglior partito l'essere avaro di muratura e prodigar terra all'occasione. Svolgendo il pensiero da un sistema che è una maniera di manomorta militare, sarebbe d'uopo tener modo che nella stagione dei campi i varii Corpi facciano marce e percorrano per lungo e per largo gli Appennini, in guisa da imparar per bene il terreno. Nella guerra il vantaggio appartiene ben sovente a colui che conosce meglio i particolari del teatro di operazione. Siffatta scuola è più utile di quella delle manovre convenzionali, dacchè quella è acquistata per la guerra e questa non si vedrà mai a ripetere in realtà.

Coloro i quali vogliono convincersi davvero del modo agevole con cui si possono difendere gli Appennini mediante la tattica, legata alla fortificazione passeggera, non hanno che a leggere la bella monografia del maggiore Corsi, intitolata « Firenze » e pubblicata nell'*Annuario dell'Italia Militare* del 1865. Fra le descrizioni delle strade che menano a Firenze e del paese circostante non ve n'ha alcuna, ch'io mi sappia, tanto precisa e chiara quanto quella del Corsi. E così doveva essere, perchè il Corsi non pure conosce materialmente il paese che descrive, ma ha mente lucida per comprenderlo, forma chiara e italiana per esporlo, e cognizioni militari per applicarvi i principii della mobile e veloce guerra moderna.

XII.

Fortificazione sul campo di battaglia.

Dai Greci dell'Iliade a quei del tempo di Ciro, dai Romani ad Annibale, da Annibale a Cesare, da questi a Pietro il Grande, Federico di Prussia, Napoleone e Wellington, la fortificazione e in generale le posizioni trincerate ebbero importanza grandissima su i campi di battaglia. I lettori ricorderanno certamente il campo trincerato fatto costruire da Cleomene, re di Sparta, in Selasia; il campo di Gerunium, oggi Dragouara, nella Capitanata, al nord di Luccera, trincerato da Annibale per vivere e difendersi; le linee distese dal principe di Bade a Stoloffen; quelle della Lauter; Pultawa e Bunzelwitz; e venendo ad un'epoca prossima rammenteranno quanta parte si ebbe nelle

guerre napoleoniche la fortificazione dei campi di battaglia. Caldiero, tenuto dall'arciduca Carlo nel 1805, i poggi innanzi Heilsberg, occupati dai Russi nella campagna del 1807, spuntarono lo slancio francese; Talavera, Albuera, Fuentes d'Onoro sono trionfi inglesi su campi difensivi; i ridotti e le frecce di Borodino furono bagnati di troppo sangue francese perchè la battaglia della Moscovia potesse addimandarsi una vera vittoria da Napoleone e non da Pirro; e Ligny nel 1815? e più di tutto Waterloo? Ora se tanto grande fu l'importanza delle posizioni trincerate negli eventi delle passate battaglie, e quanto maggiore non sarà ella dopo la invenzione dell'artiglieria rigata? Per le ragioni medesime, esposte al cominciamento del discorso sulla fortificazione nelle marce e manovre, noi dobbiamo credere che la fortificazione su' campi di battaglia prenderà svolgimento immenso e acquisterà una solidità maggiore, poichè per la difesa diverrà un modo di prima ed indeclinabile necessità.

La natura di questo mio lavoro mi dispensa felicemente dal dovere di esporre qual modo è a tenere per trincerare le ali di un esercito e le posizioni salienti innanzi il suo fronte, per occupare un poggio, rinforzare il centro e coprire con opere la linea di ritirata. I corsi di tattica e di fortificazione son lì — cento per ogni scaffale e pur nessuno acconcio a libro di testo comè vogliono i nostri professori; — di guisa che i lettori di queste pagine vorranno risparmiare ad essi ed a me il fastidio di rimaneggiare una pasta già vecchia, anzi rancida. Faremo adunque soltanto qualche osservazione generale che si riattacchi al principio supremo della presente fortificazione, ossia alla difesa attiva. Nell'apparente rimescolio degli svariati sistemi per fortificare un campo di battaglia, a me pare che si veggano lucicare due opinioni

opposte, due sistemi generali, i quali sono come a dire l'ossatura intorno a cui è venuta ad affluire tutta la materia dei ridotti, delle frecce, dei poggi, delle distanze, del fiancheggiamento, del difilamento e via. Sprigionando e distillando col matraccio dell'analisi questi due principii predominanti, noi ci accorgiamo che, dopo la precipitazione della materia bruta, non ci resta nelle mani che o il principio della linea continua o quello della linea ad intervalli, e continuando ad operare su questa noi la vedremo partirsi secondo un certo metodo in linea ad intervalli formata da opere deboli e molte, secondo un altro formata da opere forti e poche. *That is the question.*

La vecchia e sistematica fortificazione prediligeva la prima maniera di linee. A guardar la burcia delle cose si direbbe ch'ella aveva ben ragione: vogliamo difenderci bene? eh via copriamoci, lasciamoci in giro. Ma in verità è questo un senno da vecchia, un senno soverchio, e il soverchio rompe il coperchio. Volete infreddarvi? Imbacuccatevi tutto: se un filetto d'aria arriva ad insinuarsi per lieve spiraglio, il nemico vi prende per entro la cravattaccia, vi attacca di rovescio e siete perduto. Nè più, nè meno accade con la linea continua: e quell'empio calza a pennello e non è punto a ritenere per celia.

Cosiffatte linee continue, o fasciature che si voglia, costano molto, come tutte le cose lunghe; pretendono molto lavoro, e però molto tempo a innalzarle; vogliono essere ugualmente guardate dappertutto; richiedono, a cagione del loro spezzamento, un numero di difensori che potrebbe difendere meglio un fronte di doppia lunghezza; e infine riducono i soldati alla guisa di aquile appollaiate in una gabbia. Altro che difesa attiva! Neanche la passiva si può svolgere con libertà. Ma a quel pro starci a stillare il cervello

con le qualità di queste fasce da bimbi, quando la storia militare è lì per provarci la loro debolezza? Le famose linee di Stoloffen furono egregiamente forzate dal maresciallo di Villars, e quelle della Lauter dal maresciallo di Coigny nel 1774. Ciò accadde nel mondo più naturale al mondo; chè i difensori non sapendo ove l'attacco fosse diretto, erano obbligati ad essere presenti su tutta la linea, e però deboli da per ogni dove, mentre che gli assalitori, che sapevano ove volevano attaccare, muovevano concentrati e forti ov'era il loro obbietto, e le altre parti della linea facevano le viste di assaltare. Argo che, non ostante la loro estensione, v'ha quasi sempre modo a girarle, come accadde a quelle di Stoloffen, e una volta girate e battute di rovescio cadono di repente appunto per quella loro estensione che le rende sì fiacche.

A Pietro il Grande e poi al maresciallo di Sassonia l'arte della difesa deve la prima proscrizione delle linee continue e i primi esempi di linee razionali, ossia ad intervalli, e quei grandi e siffatti ridotti debbono l'altare a Pultawa e Mastrich. Adunque, anzi che applicarsi a tracciare linee artificiali, avviticchiamoci sul campo di battaglia alle posizioni che ci offre la natura e perfezioniamole, rafforzandole quando è necessario con opere chiuse, indipendenti e capaci di potersi sostenere da sè. Se uno di questi punti cadrà nelle mani nemiche, non per questo avremo il nemico in casa e tutta la linea minacciata e pericolante; se esso sarà attaccato di rovescio, non presenterà all'assalitore una debole gola, ma un fronte ugualmente forte; se vorremo stare in sulla difensiva o riprendere l'offensiva, noi potremo manovrare appoggiati a perni, ma non schiavi di essi, noi potremo irrompere per gl'intervalli senza chiuderci il mezzo di difenderci e offendere, per assicurarci dubbiamente

e malamente di non essere sloggiati. Se non si vuole essere uccisi, non si uccide, e allora si finisce sempre per essere facile preda del più ardito.

Queste considerazioni, e quelle che abbiamo esposte negli altri paragrafi, ci debbono far pure preferire la linea ad intervalli con forti e pochi appoggi trincerati a quella con deboli e spessi.

Ciò in generale; ma, seguendo i principii della fortificazione armonica, noi non daremo lo sfratto alle linee continue e le adopreremo con parsimonia, quando cadono a proposito. Cadono appunto in acconcio nei luoghi disadatti a manovre, e ove s'incontrano, a maniera d'esempio, alture inaccessibili o capaci di essere rendute tali, terreni inondabili e simili. A questo modo la linea continua e priva di uscite concorre a impedire che quella posizione sia presa con un colpo di mano, qualche volta non così impossibile come impreveduto, e concorre a permettere che i difensori si concentrino in maggior numero su' punti più esposti e più attaccabili, mentre i rimanenti sono agevolmente difesi dall'ostacolo naturale o artificiale.

Le condizioni alle quali debbono obbedire le opere da campo di battaglia, sia che si elevino nei tranquilli ozii che precedono le battaglie, sia che si elevino d'improvviso, sono, secondo Jones, le seguenti:

1° Avere profilo e difese che le pongano in grado di resistere all'assalto;

2° Essere ben chiuse alla gola;

3° Collocate acconciamente e tracciate in forma da fiancheggiarsi a vicenda;

4° Armate di quell'artiglieria che è necessaria ad impedire alle forti colonne di passare tra le opere, senza correre rischio di essere rotte;

5° Capaci di guarnigione sì numerosa, che possa

fare sortite alle spalle di una colonna che avesse osato sorpassarle.

Un campo da battaglia può essere improvvisato, come avviene quando due eserciti giungono ad un sito e appena giunti si spiegano per combattere; può essere di posizione stabile, ossia che si debba combattere in una posizione difensiva scelta di lunga mano da una delle due parti, come Bautzen; e può essere qualche cosa di medio, ossia di posizione vorrei dire eventuale, come i villaggi che furono teatro della battaglia di Lutzen. Nel primo caso non vi ha tempo per l'opera della fortificazione, eziandio temporanea ed improvvisata; nel secondo ve ne ha per costruire opere anche più solide dei ridotti di Baschütz; il terzo è proprio quello nel quale si può trarre grande partito dalla fortificazione momentanea. In questo caso il tempo concesso dagli eventi di guerra non è molto, ma non è nemmeno nullo: è proprio un tempo sufficiente a permettere l'uso della fortificazione campale.

A proposito della citata battaglia di Lutzen, rammenterò come Napoleone aveva mente di muovere su Lipsia per girare i coalizzati, tagliarli da Berlino e gittarli sulle montagne della Boemia; ma che, nel mentre egli marciava dritto innanzi, previde colla sua profonda intelligenza un attacco di fianco dal canto dei collegati, e, come misura di precauzione, ordinò a Ney di occupare alla destra, verso il *Floss-Graben*, i villaggi di Gross-Gorschen, Klein-Gorschen, Rahna, Starsiedel, Kaja. Difatti i collegati tentarono girare colui che voleva girarli, e questi villaggi, riputati da prima un accessorio, furono il teatro principale, anzi unico della battaglia. Napoleone vi accorse dalla strada di Lipsia, e, quantunque il suo centro fosse per essere sfondato, e i villaggi venissero più volte presi dai Russi e Prussiani, pure in termine guadagnò una

difficile vittoria. Io non voglio imitare quei gretti e tronfi scrittori militari, adepti della scuola burbanzosa e pedantesca di Jomini, i quali fanno consistere la loro facile scienza nel dimostrare le cose finite quel che Napoleone doveva fare e non seppe. Napoleone aveva un potente ingegno divinatore, ma certo non era fornito di compiuta e infinita prescienza; egli fece molto nel sospettare quell'attacco e nel premunirsi e nel vincere; ma senza essere tacciato di folle orgoglio si può affermare che se egli avesse spregiato meno il valore strategico degli alleati, se egli si fosse renduto coscienza che alla fine i suoi avversari gli avevano indovinato l'arte, senza rapirgliela, che tra di loro eranvi uomini, come Diebitch, capaci di comprendere le belle e grandi manovre strategiche, che era interesse degli alleati tenersi stretti alle montagne di Boemia per trascinare l'Austria nell'orbita loro, che pertanto era quasi certo l'attacco di fianco e la manovra girante degli alleati, allora avrebbe invertite le parti, e la marcia su Lipsia sarebbe stata una fluita, un accessorio, mentre il concentrarsi dietro i villaggi e il trincerarli la cosa precipua. In tal caso avremmo avuto quel medio campo di posizione eventuale, del quale abbiamo detto di sopra; in tal caso la fortificazione campale avrebbe renduta la battaglia detta di *Lutzen* assai più fatale agli alleati. Ciò ho voluto affermare meglio per notare la grande importanza della fortificazione passeggera su campi di battaglia, anzi che, ripeto, per muovere rimprovero ad un ingegno straordinario, il quale doveva risolvere un problema di guerra fra migliaia di dati, alcuni dei quali a noi posteri ci saranno anco sfuggiti. Napoleone si può biasimare in politica, quando si giudica superficialmente, come ha fatto il povero Cantù, e si fa astrazione dalla idea

che la conquista era appunto la sua missione storica, che sulla punta della sua spada egli doveva portare da un estremo dell'Europa all'altro i principii dell'89, e che il conquistatore non può non essere soldato assoluto; Napoleone si può criticare per qualche sua opinione; ma nelle grandi manovre strategiche è mestieri andar cauti nel sentenziare dei suoi concetti.

Ora dal detto s'inferisce che ad innalzare opere più solide di quelle d'una volta, nella medesima strettezza di tempo offerta da un campo di posizione eventuale, non v'ha altro modo che accrescere il numero de' lavoratori e di coloro che soprintendono al lavoro; e però anche da questo lato è evidentissimo che con la tattica moderna e le nuove armi cresce l'importanza del Corpo del genio militare. La costruzione di queste solide opere della linea principale non credo possa affidarsi alla fanteria.

Dietro le opere staccate della linea che copre il campo, si pone l'esercito difensore e si colloca come sta il centro verso i punti della circonferenza ai quali mettono capo i raggi.

Jones dice che il difensore può dimorare in massa sulla vetta delle alture, coperto da' tiri del cannone nemico mediante qualche piega del terreno, e quando siffatta piega non s'incontra, può essere collocato sul rovescio delle alture, presso la cresta e pronto a correre in corpi compatti e formidabili su i punti minacciati. Esempio: le alture d'Almada. Nella difesa delle alture gli esempi degli Inglesi sono da imitare, perchè nelle guerre della Spagna e del Portogallo hanno dimostrato d'intenderne e non poco. Jones consiglia pure di coprire la fanteria mediante una trincea, la quale lighi i ridotti come farebbe una parallela, ma abbia intervalli, perchè la cavalleria e

l'artiglieria possano uscire e spiegarsi, se non possono operare in massa su i fianchi.

In generale possiamo conchiudere questo paragrafo affermando che il numero di queste opere dev'essere in ragione inversa delle qualità guerriere della truppa e in armonia col terreno e col principio del concentramento, il quale è il vero *segreto della vittoria*.

E qui ha termine la parte della fortificazione in relazione alla tattica dedicata al *problema della difesa*.

Abbiamo fatto del campo il vero centro di movimento dell'insieme; abbiamo messo il campo, sotto le forme permanenti, miste e passeggere, in relazione alla truppa, e ci siamo fatti coscienti che i principii della difesa sono sempre gli stessi e il principio supremo signoreggia davvero il tutto e vive fortemente nelle parti. È l'ordine nella scienza uno spettacolo consolante, com'è consolante il vedere che, trovato il bandolo, la chiave, questo bandolo ci fa svolgere facilmente l'intero gomitolo, questa chiave ci dà il segreto dell'armonia che regna in ogni particolare. Difeso tatticamente il campo, non ci rimane che ad attaccarlo eziandio tatticamente, e così, sposando il *problema dell'attacco* a quello della *difesa*, completeremo questa prima parte.

N. MARSELLI.

RIVISTA STATISTICA

Confederazione della Germania del Nord.

Togliamo da periodici militari tedeschi i seguenti ragguagli sulla costituzione dell'esercito della Confederazione Germanica del Nord:

Legge sulla leva pubblicata il 9 novembre 1867.

1° Ogni individuo appartenente alla confederazione del Nord è tenuto al servizio militare, ed in questo non può farsi surrogare.

Sono solo esentati dall'obbligo del servizio militare:

- a) I membri di famiglie regnanti;
- b) I membri delle famiglie principesche mediatizzate, e di quelle altre case a cui per trattato venne assicurato tale diritto, od a cui compete per qualche particolare diritto di legge. Quegli individui soggetti ad obbligo di leva i quali non sono atti a portare le

armi, ma che però possono prestare altri servizi militari corrispondenti alla loro civile professione, possono esser chiamati a prestare i medesimi.

2° La forza armata consiste: a) nell'esercito, b) nella leva in massa, c) la marina.

3° L'esercito si divide in esercito stanziale e landweher. La marina in flotta e riserva di mare. La leva in massa consiste in tutti i tenuti al servizio militare dai 17 anni compiuti ai 42 anni compiuti, i quali non appartengono nè all'esercito nè alla marina.

4° L'armata stanziale e la flotta sono continuamente pronti per la guerra. Ambidue sono le scuole dell'intera nazione per la guerra.

5° La landweher e la riserva di mare sono destinate a sostegno dell'esercito stanziale e della flotta. La fanteria della landweher formata in corpi particolari di fanteria della landweher, viene impiegata per la difesa della patria come riserva dell'esercito stanziale. Gli uomini delle classi più giovani della landweher ponno però in caso di bisogno essere incorporati al momento della mobilitazione nei depositi delle truppe stanziali. Gli uomini della cavalleria della landweher sono formati in caso di guerra a seconda del bisogno in particolari corpi di truppa.

Gli uomini della landweher delle altre armi sono in caso di guerra chiamati a seconda del bisogno nelle file dell'esercito stanziale.

Gli uomini della riserva di mare sono richiamati presso la flotta.

6° L'obbligo di servizio nell'esercito stanziale e rispettivamente nella marina, comincia col primo di gennaio di quell'anno in cui l'iscritto compie i 20 anni d'età e dura 7 anni. Durante questi sette anni gli uomini sono tenuti a servire tre anni attivamente senza interruzione. Il tempo di servizio attivo viene

calcolato dal momento in cui tale servizio ebbe effettivamente principio, colla norma però che a quegli uomini che vengono incorporati dal 2 ottobre al 31 marzo, viene calcolato il tempo di servizio attivo come cominciato a partire dal 4° ottobre.

Il congedamento però degli uomini di marina può essere ritardato fino al ritorno nei porti della confederazione, quando le circostanze non permettessero di eseguirlo al momento voluto. Durante il rimanente dei 7 anni di servizio, i militari rimangono di riserva in congedo, sempre però inquantochè le annuali esercitazioni, un aumento di effettivo o la mobilitazione dell'esercito, e rispettivamente l'armamento della flotta, non richiedono il loro richiamo sotto le armi.

Ogni uomo di riserva durante il tempo che trovasi in tale posizione è tenuto a due periodi di esercitazioni.

Queste esercitazioni non devono ognuna oltrepassare il periodo di 8 settimane. Ogni richiamo al servizio sia nell'esercito, sia per l'armamento della flotta, conta per un'esercitazione.

7° L'obbligo di servizio nella landweher e nella riserva di mare, dura 5 anni. L'entrata nella landweher e nella riserva di mare ha luogo coll'aver compiuto all'obbligo di servizio nell'esercito stanziale e nella flotta. Gli uomini della landweher e della riserva di mare stanno in congedo sempre però inquantochè non siano chiamati a prestar servizio.

Gli uomini della fanteria della landweher ponno nel tempo del loro servizio in quest'ultima essere chiamati per due esercitazioni della durata dagli 8 ai 14 giorni, in particolari compagnie o battaglioni. Gli uomini di landweher appartenenti ai cacciatori, alla artiglieria, ai pionieri, al treno, hanno uguali periodi di esercitazioni, però compiono i medesimi presso i

rispettivi corpi dell'esercito stanziato. La cavalleria della landweher in tempo di pace non è chiamata ad esercitazioni.

8° Il richiamo sotto le bandiere degli uomini in congedo, della landweher e della riserva di mare, ha luogo dietro l'ordine del capo dell'esercito della confederazione. Il richiamo sotto le armi per mezzo del generale comandante ha luogo solo nei seguenti casi:

a) Per le esercitazioni annuali;

b) Se una parte del territorio federale è dichiarata in stato di guerra.

9° Il capo dell'esercito della confederazione prescrive per ogni anno nella misura stabilita dalla legge, il numero delle reclute da incorporarsi nell'esercito stanziato e nella flotta. Il numero complessivo delle reclute occorrenti viene in seguito ripartito fra i vari Stati della confederazione in proporzione della popolazione per mezzo della rappresentanza della confederazione per l'esercito di terra, e le fortezze, e rispettivamente colla cooperazione della rappresentanza della confederazione per la marina.

Nello stabilire la popolazione dei singoli Stati confederati, vengono compresi gli stranieri che vi dimorano, non già i sudditi degli altri Stati confederati.

10. Onde incagliare il meno possibile, coll'obbligo generale del servizio militare, l'istruzione scientifica e commerciale, è fatta facoltà ad ogni giovane, che abbia le volute condizioni fisiche e morali, di entrare volontario nell'esercito già a 17 anni compiuti.

11. I giovani che hanno avuto un'educazione, i quali durante il loro tempo di servizio si vestono, equipaggiano e mantengono a proprie spese, ed i quali abbiano dimostrato le acquistate cognizioni nella

misura prescritta, sono mandati in congedo a far parte della riserva, dopo un solo anno di servizio attivo, contato dal giorno dell'effettiva loro incorporazione nell'esercito. Essi nella misura della loro capacità e del loro modo di far novizio ponno essere proposti per ufficiali nella riserva o nella landweher.

12. Gli ufficiali della riserva ponno, nel tempo che rimangono in tale condizione, essere chiamati tre volte per delle esercitazioni della durata da 4 ad 8 settimane. Gli ufficiali della landweher sono chiamati per delle esercitazioni presso i corpi dell'esercito stanziato, solo quando si tratta di dimostrare la loro idoneità per la promozione al grado superiore; nel rimanente non sono chiamati che per gli ordinari esercizi della landweher. In guerra, in caso di bisogno, gli ufficiali della landweher ponno essere impiegati nei corpi dell'esercito stanziato.

13. Per la marina andranno in vigore le seguenti prescrizioni: I. Alla flotta di guerra la quale a somiglianza dell'esercito si trova sempre in pronto, appartengono: a) i marinai, macchinisti, fuochisti, operai e soldati di marina, che trovansi in servizio attivo. b) I marinai, macchinisti, fuochisti, operai, e soldati di marina stati congedati dalla marina attiva, sino a che compiano il settimo anno di servizio. II. La marina attiva si compone di: a) gente di mare di professione, cioè di quei volontari o coscritti i quali al loro entrare nell'età stabilita pel servizio hanno servito almeno per un anno sui bastimenti di commercio della confederazione del Nord, od hanno per ugual tempo lavorato su bastimenti da pesca; b) di volontari o coscritti operai, macchinisti e fuochisti; c) di volontari o coscritti per le truppe di marina (artiglieria e fanteria). III. Il tempo di servizio nella marina attiva, per la gente di mare di profes-

sione e pel personale delle macchine, può essere ridotto ad un anno in considerazione della precedente loro istruzione tecnica ed in misura della loro istruzione pel servizio della flotta. IV. I giovani marinai di professione e macchinisti, i quali nell'entrare nell'età in cui sono tenuti al servizio, raggiungono le qualità volute per i volontari per un anno, o che hanno passato gli esami da timoniere, compiono al loro obbligo di servizio nella marina attiva mediante un anno di servizio volontario, senza esser tenuti a vestirsi o mantenersi a proprie spese. A norma della loro idoneità gli stessi saranno proposti e rispettivamente nominati a sott'ufficiali, ufficiali di riserva ad ufficiali della riserva di mare (seeweher). Gli ufficiali di mare della riserva, e quelli della riserva di mare (seeweher), ponno a seconda del bisogno esser chiamati tre volte per le esercitazioni presso la marina attiva. V. Gli uomini di mare, i quali hanno preso servizio su un bastimento di commercio della confederazione, ingaggiandosi nel modo prescritto, sono in tempo di pace liberati da ogni servizio militare, pel tempo pel quale essi si sono obbligati di servire all'atto dell'arruolamento oradetto; devono però adempiere in seguito ai loro obblighi di servizio dal momento del loro licenziamento dal bastimento e prima di prendere un nuovo ingaggio. Ugualmente in tempo di pace, gli uomini di mare che frequentano una scuola di navigazione od una scuola di costruzione di navi, appartenenti ad uno degli Stati confederati non sono chiamati a servire attivamente pel tempo che durano delle scuole. VI. In caso di guerra, ove occorra, viene chiamato in servizio, oltre i coscritti, gli uomini in permesso, e quelli in congedo, anche la seeweher (riserva di mare). VII. La seeweher consiste: a) degli individui che dalla posizione di congedato illimitatamente della

marina passano alla seeweher; b) degli altri individui tenuti al servizio della marina, i quali non hanno servito nella flotta, sino a che abbiano compiuto il 34° anno d'età, VIII. Per i tenuti al servizio di mare designati nell'alinea precedente hanno luogo a bordo di tanto in tanto delle esercitazioni per l'istruzione nel maneggio delle artiglierie; in regola ognuno dei tenuti al servizio, dovrà esser chiamato a due di queste esercitazioni.

14. Le norme stabilite in questa legge per la durata dell'obbligo al servizio nell'esercito stanziale, nella flotta, nella landweher e nella seeweher, hanno valore solamente pel tempo di pace. In tempo di guerra decide solo in proposito il bisogno, e saranno allora completati tutti i corpi dell'esercito e della marina (in quanto sono chiamati sotto le armi), in misura delle loro perdite per mezzo di tutti gli individui disponibili senza riguardo ad età.

15. Gli uomini in congedo dell'esercito e della marina, sono, pel tempo che trovansi in congedo, sottoposti alle prescrizioni necessarie per l'effettuazione del controllo militare; pel resto sono sottoposti alle leggi comuni del paese; così non saranno essi sottoposti a restrizioni, nè nella scelta del loro luogo di dimora, sia all'interno che all'esterno, nè nell'esercizio della loro professione, nè pel loro matrimonio, nè in alcun'altra civile loro circostanza. Non si dovrà negare il permesso di emigrare agli uomini di riserva o della landweher nel tempo in cui essi non sono chiamati a servire attivamente.

16. La landsturm non si raduna che dietro ordine del capo dell'esercito della confederazione in occasione di un'invasione nemica che minacci o effettivamente colpisca una parte del territorio federale.

17. Ogni individuo appartenente alla confederazione

del Nord sarà chiamato a compiere i suoi obblighi di servizio militare in quello Stato della confederazione in cui egli aveva la sua residenza al momento della sua entrata nell'età prescritta pel servizio militare, oppure in quello in cui egli si trattiene prima della definitiva decisione sul suo obbligo al servizio attivo. È libera al volontario la scelta del corpo di truppa federale, nel quale egli intende di soddisfare al suo obbligo di servizio. Gli uomini di riserva e di landweher nel passare a risiedere dall'uno all'altro Stato confederato, sono trasferiti nella riserva, rispettivamente landweher di quest'ultimo.

18. Saranno emanate dal capo dell'esercito della confederazione le norme per la graduale diminuzione del tempo in cui si è tenuti al servizio militare in quegli Stati della confederazione, nei quali sino ad ora era in vigore una durata di servizio nell'esercito e nella landweher, maggiore di quella fissata nella presente legge.

19. Le norme occorrenti per l'esecuzione della presente legge saranno definite con speciali ordinanze.

Ordinamento.

La formazione dell'esercito, dimostra che l'armata della confederazione della Germania del Nord è costituita intieramente dietro le norme finora in vigore in Prussia, che si è aggiunto all'esercito prussiano oltre ai rinforzi avuti dagli esistenti corpi d'armata, anche un intiero nuovo corpo d'armata (12°), ed una divisione completa, la quale venne addetta all'11° corpo.

L'armata della confederazione della Germania del

Nord comprende così un corpo della guardia e 12 di linea, questi ultimi uniti a due a due formano sei scompartimenti d'esercito. Alla testa di questi scompartimenti d'esercito stanno generali di rango elevato, i quali hanno pur missione di ispezionare e sorvegliare le truppe del loro scompartimento. L'11° corpo ha tre divisioni, tutti gli altri solo due. La cavalleria della guardia e la cavalleria Sassone del 12° corpo, formano delle separate divisioni di cavalleria. Comprendendovi il corpo della guardia; questi 13 corpi d'armata, contano in tutto 29 divisioni di fanteria, 54 brigate di fanteria e 28 di cavalleria.

Le brigate di fanteria hanno due reggimenti, solo la 2ª brigata della guardia nonchè la 12ª, 14ª, 16ª e 34ª brigata di fanteria di linea ne hanno 3.

All'infuori delle brigate, 4 reggimenti appartenenti all'8° corpo d'armata, formano la guarnigione di Magonza. I reggimenti fucilieri sono distribuiti in modo che presso l'8° corpo se ne trovano due, presso il 1°, 2°, 6° e 10° nessuno, e presso gli altri corpi 1, tutti poi fanno parte delle brigate. Solo presso il 12° corpo, il reggimento cacciatori (fucilieri) è portato isolatamente. Nove corpi d'armata hanno ognuno 1 battaglione di cacciatori, il corpo della guardia, il 9° ed il 12° ne hanno 2, l'11° 3; solo presso il corpo della guardia, nella divisione dell'Assia Granducale (23ª) e nella 34ª (Meklemburgo), brigata di fanteria, sono i battaglioni cacciatori compresi nelle brigate.

Delle brigate di cavalleria la 5ª, 7ª e 20ª hanno ognuna 4 reggimenti; la 2ª e 3ª brigata di cavalleria della guardia, la 1ª, 3ª, 4ª, 6ª, 9ª, 10ª, 11ª, 12ª, 17ª, 19ª, 23ª, 24ª, brigate di cavalleria, ne hanno ognuna 3, le altre brigate di cavalleria ne hanno 2. (In questa enumerazione sono contati col 3° e 4° corpo i due reggimenti del 1° e 7° corpo comandati presso i due primi).

Il corpo della guardia ed i primi otto corpi della linea, hanno ognuno una completa brigata d'artiglieria. (1 reggimento da campagna, 4 da piazza). Il 42° corpo ha pur un reggimento da campagna ed 4 da piazza; il 9° corpo ha solo un reggimento da campagna ed un abtheilung (brigata) da piazza. Il 40° ed 41° hanno solo un reggimento da campagna, l'ultimo ha inoltre un abtheilung (brigata d'artiglieria) assiana.

Ogni corpo d'armata ha un battaglione del treno ed uno di pionieri, l'11° corpo ha inoltre una compagnia di pionieri ed una brigata del treno della divisione assiana.

Forza delle truppe dei diversi Stati della Confederazione della Germania del Nord, e loro ripartizione nell'esercito federale.

I. Esercito prussiano.

a) Forza prima d'ora 97 reggimenti di fanteria (compresi i 9 reggimenti di fucilieri), 43 battaglioni di cacciatori (compreso il battaglione tiraglieri della guardia), 64 reggimenti di cavalleria, 42 reggimenti di artiglieria da campagna, 9 reggimenti di artiglieria da piazza, ed un abtheilung di artiglieria da piazza, 42 battaglioni pionieri, 12 battaglioni del treno.

b) Truppe degli Stati della confederazione della Germania del Nord, le quali in seguito a convenzioni militari appartengano a partire dal 1° ottobre all'esercito prussiano.

Quelle del Granducato di Oldenburgo.

Il reggimento oldenburghese n° 91 della 37ª brigata di fanteria, ed il reggimento dragoni oldenburghesi n° 49 della 19ª brigata di cavalleria, della 19ª divisione del 10° corpo d'armata, una batteria oldenburghese da 6, ed una da 4 addette alla 4ª brigata

a piedi del 40° reggimento d'artiglieria da campagna del 10° corpo d'armata.

II. Truppe, le quali in seguito a convenzioni stabilite, vengono ad essere più strettamente collegate coll'esercito prussiano.

a) Gli Stati di Turingia.

Il 5° reggimento di fanteria di Turingia (Granducato di Sassonia) n° 94, formato dal contingente del Granducato di Sassonia-Weimar-Eisenach, della 44ª brigata di fanteria.

Il 6° reggimento di fanteria di Turingia, n° 95, formato dai contingenti dei ducati di Sassonia Coburgo, Gotha e Sassonia Meiningen della 43ª brigata di fanteria, ambedue facienti parte della 22ª divisione dell'11° corpo d'armata.

Il 7° reggimento di fanteria di Turingia, n° 96, formato dai contingenti di Sassonia Altemburgo, Schwarzburg, Rudolstadt, Reuss (linea seniore e juniore) addetto all'8ª divisione del 4° corpo.

b) Ducato di Anhalt.

Il reggimento di fanteria di Anhalt, n° 93, della 44ª brigata della 7ª divisione del 4° corpo d'armata.

Così la forza dell'esercito prussiano, accresciuto dalle truppe che stanno strettamente collegate col medesimo, ascende a 402 reggimenti di fanteria (compresi quelli di fucilieri), 43 battaglioni di cacciatori (compreso il battaglione tiraglieri della guardia), 63 reggimenti di cavalleria, 42 reggimenti di artiglieria da campagna, 9 reggimenti, più una brigata (Abtheilung) isolata di artiglieria da piazza, 42 battaglioni di pionieri, 12 battaglioni del treno. L'esercito prussiano forma così il corpo della guardia e gli altri primi 11 corpi, dei quali ultimi il 40° ed 41° sono rinforzati con truppe mecklenburghesi e brunsvighesi.

III. Truppe della confederazione della Germania

del Nord, le quali assieme alle truppe prussiane formano l'esercito della confederazione.

a) Regno della Sassonia.

2 reggimenti granatieri n° 100 e 101.

6 reggimenti di fanteria n° 102 e 107.

1 reggimento tiraglieri (fucilieri) n° 108.

2 battaglioni cacciatori n° 12 e 13.

1 reggimento di cavalleria della guardia.

3 id. di cavalleria.

7 id. di ulani n° 17 e 18.

1 reggimento d'artiglieria da campo n° 12.

1 battaglione di pionieri n° 12.

1 id. del treno n° 12.

Formanti il 12° corpo d'armata con 2 divisioni di fanteria ed uno di cavalleria.

b) Granducato di meklemburgo.

Reggimento granatieri meklemburghesi n° 89.

id. fucilieri id. n° 90.

Battaglione cacciatori meklemburghesi n° 14.

Formanti la 34ª brigata della 17ª divisione del 7° corpo d'armata, 1° e 2° reggimento dragoni meklemburghesi, n° 17 e 18, addetti alla 17ª brigata di cavalleria della medesima divisione del medesimo corpo d'armata.

2 batterie da 6 e due da 4, sono addette alla 3ª brigata a piedi del 9° reggimento d'artiglieria da campagna del 9° corpo d'armata.

c) Ducato di Braunschweig.

Il reggimento brunsvighese n° 92, fa parte della 40ª brigata di fanteria.

Il reggimento usseri brunsvighese n° 17, fa parte della 20ª brigata di cavalleria.

Ambidue dipendenti dalla 20ª divisione di fanteria, del 10° corpo d'armata.

1 batteria da 6 brunsvighese, addetta alla 3ª brigata

a piedi del 10° reggimento d'artiglieria da campagna.

IV. Oltre alle oradette truppe vengono a far parte, (in seguito a particolare convenzione) dell'esercito federale, anche le truppe dell'Assia Granducale.

4 reggimenti di fanteria a 2 battaglioni, 2 battaglioni cacciatori, 2 reggimenti di cavalleria, una brigata di artiglieria (una batteria a cavallo, 2 a piedi da 6, e 3 da 4 a piedi), una compagnia pionieri, una brigata del treno.

Questi corpi formano la 25ª divisione di fanteria, addetta all'11° corpo d'armata.

L'intero esercito della confederazione della Germania del Nord, conta così 118 reggimenti di fanteria, 18 battaglioni di cacciatori, 76 reggimenti di cavalleria, di cui 10 di corazzieri, 24 di dragoni, 18 di usseri, 21 di ulani, 6 di cavalleria (Neiterregimenter).

13 reggimenti di artiglieria da campagna.

1 brigata (Abtheilung) di artiglieria da campagna.

10 reggimenti d'artiglieria da piazza, ed una brigata (Abtheilung) id.

13 battaglioni pionieri ed una compagnia id.

13 battaglioni del treno ed una brigata id.

9 reggimenti fanteria della guardia.

Dall'1 all'88 di linea sono prussiani.

L'89 ed il 90 meklemburghesi.

Il 91 oldemburghese.

Il 92 brunsvighese.

Il 93 d'Anhalt.

Il 94 Granducato di Sassonia.

Il 95 Ducati id.

Il 96 Ducati Sassoni e Reuss.

Il 97-98-99.

Il 100-108 Sassoni.

Quindi 4 reggimenti assiani, sinora senza numero.

Ordinamento della landweher.

La landweher in Prussia è ordinata in modo che tutto il territorio è diviso in circondario di battaglione di landweher, ognuno dei quali prima d'ora doveva fornire un battaglione di 1^a chiamata, uno di 2^a ed un squadrone. In ogni circondario di battaglione di landweher esiste un personale (nucleo del battaglione), il quale ha l'incarico di provvedere a quanto occorre per la formazione della landweher del circondario, e di conservare e mantenere gli oggetti di vestiario ed equipaggiamento che devono servire per la landweher medesima. In pari tempo la divisione del paese in circondari di battaglione di landweher, forma la base del reclutamento dell'esercito stanziale, pel regolamento di quanto riguarda i pensionati che vivono alle loro case, pel controllo degli uomini in congedo, come anche per effettuare il passaggio dello intero esercito dal piede di pace a quello di guerra, particolarmente per quanto riguarda il completamento degli uomini e dei cavalli.

In seguito dell'organizzazione militare delle provincie di nuovo acquisto, come anche in conseguenza della applicazione del sistema militare prussiano, agli altri Stati della confederazione della Germania del Nord, vennero resi necessari considerevoli cambiamenti nella circoscrizione territoriale di vari corpi d'armata. Questo momento doveva sembrare particolarmente appropriato per riformare l'intera scompartizione del territorio del regno in battaglioni di landweher, e rimediare a vari difetti che da lungo tempo si facevano sentire. I principali punti della nuova organizzazione della landweher, or ora compiuta, sono i seguenti:

I. Per ogni reggimento di fanteria viene formato un reggimento di landweher a 2 battaglioni, il quale porta l'ugual numero e l'ugual denominazione provinciale del primo. Ad ogni reggimento di fucilieri corrisponde un battaglione di riserva di landweher, con numero uguale. La fanteria della landweher della confederazione della Germania del Nord, consterà pertanto per l'avvenire di:

94 reggimenti di fanteria a 2 battaglioni in tutto, dunque 488 battaglioni.

12 battaglioni di riserva della landweher.

4 reggimenti di landweher della guardia a 3 battaglioni.

La landweher del Granducato di Assia.

II. La forza dei circondari di battaglione di landwehr è calcolata in modo, dietro il numero della popolazione, che ogni due dei medesimi, che riuniti assieme formano un reggimento, possano fornire il reclutamento per un reggimento di fanteria, nonchè il numero d'uomini in congedo occorrenti per portarlo al piede di guerra.

Gli individui tenuti al servizio militare che non cambiano domicilio, rientrano in caso di mobilitazione nel corpo in cui hanno essi compiuto il loro tempo di servizio attivo.

III. Nel costituire i circondari di battaglione di landweher, venne possibilmente tenuto conto della differenza nell'accrescimento della popolazione che venne dall'esperienza dimostrata. Le inevitabili disuguaglianze saranno colmate col mezzo dei circondari di landweher di riserva, cioè i circondari che rimarranno indietro nell'aumento della popolazione rice-

veranno gli occorrenti rinforzi dal circondario di riserva di landweher dal loro corpo d'armata.

IV. I limiti dei circondari di battaglione di landweher nonchè quelli delle compagnie sono dappertutto messi in concordanza con quelli delle circoscrizioni amministrative, in modo che in nessun punto delle porzioni del medesimo circolo appartengano a diversi battaglioni di landweher.

In regola, ogni circolo forma il circondario di una compagnia, od è diviso in due di questi ultimi.

V. Onde poter attuare questa regola si è dovuto rinunciare a dividere ogni circondario di battaglione in 4 circondari di compagnia. Il numero dei circondari di compagnia nei battaglioni varia da 3 a 6, e fu in complesso di molto aumentato, in confronto di quello che era precedentemente. Ciò venne fatto al doppio scopo di render possibile una maggior sorveglianza negli uomini in congedo, e di facilitare a questi ultimi i rapporti col furiere del circondario. In questa considerazione venne scelto in ogni circondario come residenza del comando di compagnia la località, nella quale affluisce maggior numero di persone.

In tempo di guerra l'Assia Darmstadt formerà un reggimento di deposito di 4 battaglioni: la forza della landweher assiana si ritiene sarà di 3 o 4 reggimenti a 2 battaglioni.

Prussia.

Spazio assegnato agli ammalati negli ospedali militari in Prussia.

A seconda delle esperienze fatte da ultimo venne determinato dal ministro della guerra, che lo spazio assegnato ad ogni ammalato negli ospedali, che finora era stabilito a 920 piedi cubici venga d'ora in avanti portato a 1200.

In pari tempo venne stabilito che d'ora in avanti nei criteri da aversi presenti nello stabilire gli ospedali militari si debba calcolare il numero normale di ammalati di un presidio in ragione del 6 2/3 0/10 come finora venne praticato.

Austria.

Relazione del bilancio della guerra.

La delegazione dell'impero ha presentato la relazione della sotto-commissione del bilancio della guerra per l'anno 1868, dalla quale si rileva che il preventivo per la parte ordinaria e pel solo esercito di terra ammonta a fiorini 79,490,000.

I proventi proprii dell'amministrazione della guerra ammontano a fiorini 6,990,000 per cui risulta come,	
differenza fiorini	72,500,000
sottraendo da questa cifra la deduzione fissata dalla sotto-commissione di fiorini .	3,207,000
la somma totale da imporsi a carico dello Stato sarebbe di	69,293,000

La sotto-commissione termina la sua relazione col sottoporre le seguenti proposte :

1° Che prima ancora della discussione del prossimo bilancio sia riordinato l'esercito e la sua amministrazione sopra basi che corrispondano alle condizioni ed alle esigenze attuali, avendo particolarmente di mira:

a) Abolizione degli ispettorati e comitati dipendenti dal ministero e del comando del corpo del treno d'armata.

b) Cessazione di ogni ingerenza della giurisdizione militare in materie civili e nelle criminali che non sieno d'indole puramente militare, deferendone l'azione ai tribunali civili.

c) Abolizione dei comandi generali territoriali, dei comandi del treno e delle direzioni d'artiglieria.

d) Riordinamento radicale dei commissariati di guerra.

e) L'amministrazione dell'esercito sia affidata ad impiegati civili.

f) Abolizione delle tesorerie di guerra affidandone l'operazione amministrativa alle sezioni dipendenti dal ministero delle finanze.

g) Modificazione del sistema di provviste del vestiario per l'esercito, per modo di rendere inutile l'esistenza delle relative giunte, provvedendo che i corpi ricevano gli oggetti già interamente confezionati.

h) Limitazione del quadro di generali ed ufficiali superiori sul piede di pace.

i) Per quanto possibile i reggimenti siano stanziati nei rispettivi circondari d'arruolamento e non frazionati, evitando le inutili dislocazioni.

k) Abolizione degli attuali domestici militari con una istituzione più consentanea ai tempi.

l) Abolizione degli istituti militari d'ordine se-

condario. Soppressione dell'Accademia Giuseppina medico-chirurgica.

2° È indispensabile che i materiali e gli stabilimenti militari sieno regolarmente inventariati per servire di norma nei successivi preventivi del bilancio e che perciò tali inventari sieno presentati sotto forma di prospetti sommarii in occasione del bilancio.

(*Militär Zeitung*).

Attribuzioni del comandante supremo dell'esercito.

Col 31 gennaio scorso fu soppresso il comando supremo dell'esercito, e l'arciduca Alberto che n'era rivestito fu nominato comandante dell'esercito. La differenza del nome è piccola, ma la diversità delle attribuzioni è assai rilevante, come può riscontrarsi dalle seguenti disposizioni ministeriali che regolano appunto queste attribuzioni, la dipendenza e le relazioni del comandante dell'esercito col dicastero della guerra.

A datare del 1° febbraio 1868 tutti i rapporti e le carte finora dirette al comando supremo dell'esercito ad eccezione però del rapporto annuo dei generali, verranno spediti al ministero della guerra.

Quest'ultimo però nei casi in cui si tratti di cambiamenti nell'ordinamento, nella leva, nell'armamento, nell'equipaggiamento, dislocazione ed ordine di battaglia fondamentale, di regolamenti e prescrizioni più importanti, oppure quando si tratta di riempire posti vacanti di generali ed ufficiali superiori, trasferimenti dei medesimi, loro allontanamento per motivi di servizio dall'attività e finalmente pel conferimento di

ricompense a generali ed ufficiali superiori attivi dell'esercito, prima di presentarle a S. M. l'imperatore, dovrà richiedere il parere del comandante dell'esercito, ovvero dovrà comunicare al medesimo la minuta affinché la esamini.

Inoltre il ministero della guerra deve trasmettere al comandante dell'esercito tutte le sovrane disposizioni concernenti i sopraccennati oggetti. Gli stati caratteristici, la relazione sulle truppe, i protocolli della commissione incaricata di esaminare gli stati caratteristici e specialmente della classificazione degli ufficiali superiori, dei capitani di fanteria e di cavalleria descritti individualmente e finalmente i rapporti più importanti relativi alla sfera d'azione del comandante dell'esercito.

S. M. giudicò all'incontro d'affidare al comandante dell'esercito: l'istruzione uniforme dell'esercito, la sorveglianza del buon andamento del servizio e l'incarico di rialzare e conservare l'elemento morale. Egli deve inoltre passare in rivista le truppe e gli stabilimenti militari in qualunque epoca da lui ritenuta opportuna, deve accertarsi del grado della loro istruzione militare, della loro moralità, del buon andamento del servizio, come pure deve conoscere lo stato delle provvigioni esistenti, e qualora avesse a verificare qualche mancanza, deve pretendere una spiegazione e però porvi immediatamente riparo, qualora ciò non riguardi oggetti spettanti l'amministrazione militare e non porti spese all'erario e non leda l'interesse di altre persone.

Il comandante dell'armata sottoporrà per l'approvazione al ministero della guerra dell'impero le proposte per avanzamento d'ufficiali generali e superiori, pel trasferimento dei medesimi ed infine per loro collocamento allo stato di riposo. I rapporti annui

sui generali verranno spediti da quelli incaricati della compilazione di questi documenti al comandante dell'esercito, il quale li trasmette al ministero della guerra colle proprie osservazioni.

È fatta facoltà al comandante dell'esercito di dirigere al ministero della guerra proposte riguardanti modificazioni dei regolamenti tattici e d'esercizio, formazioni di campi d'istruzione ed altri esercizi militari più importanti come pure l'ordine che stabilisce quali truppe e quali generali vi debbono intervenire.

Il comandante dell'esercito ha facoltà di determinare i modi che crederà più addatti per ispezionare questi campi d'istruzione ed esercizi, tenendosi però sempre nei limiti fissati dalla sovrana risoluzione riguardo ai mezzi pecuniari per ciò accordati.

Il comandante dell'esercito deve avvisare il ministero di guerra su ogni irregolarità che scoprisse durante la sua ispezione.

Pel distretto degli affari ordinarii, viene assegnato al comandante dell'esercito, oltre agli aiutanti d'ala (*flügel adiutanten*) un ufficiale superiore di stato maggiore, in caso di lavori straordinarii poi, specialmente prima e durante i campi d'istruzione, gli verrà assegnato il personale necessario dal ministero di guerra.

Spagna.

Bilancio della guerra per il 1868.

Le spese generali per l'anno finanziario dal 4° luglio 1868 fino al 30 luglio 1869, ammontava alla somma totale di 263,005,296 scudi, 1 scudo è uguale a lire

italiane 5,43, mentrechè le rendite ascendono a 258,200,479 scudi, per cui il *deficit* è di 4,804,817 scudi. Al ministero della guerra sono assegnati 37,122,128 scudi ed a quello della marina 8,585,444 scudi.

L'effettivo dell'esercito permanente è fissato a 80 mila combattenti, mentre la forza complessiva della flotta ammonta soltanto a 9,756 uomini, fra i quali vanno compresi i 3,430 soldati di fanteria marina.

Per riparare alle strettezze in cui versano le casse dello Stato, tutti i dipartimenti hanno, chi più chi meno, ridotto il loro bilancio, e si ottenne per tal modo un risparmio complessivo di 6,735,090 scudi.

La riduzione del bilancio della guerra arriva a 909,215 scudi; vi si riuscì diminuendo l'effettivo dell'esercito di 5,715 uomini e di 2,451 cavalli e muli; riduzione che avrebbe dovuto portare un risparmio di 2,309,215 scudi, ma che stante l'aumento dei prezzi dei commestibili porta una maggiore spesa di 1,400,000 scudi, per cui questa riduzione non è di fatto che di soli 909,215 scudi.

Verrà aperto un credito di 1,456,900 scudi per le spese di guerra nel mar Pacifico, per il caso che si dovessero continuare le ostilità in quelle acque nell'anno finanziario venturo.

Flotta.

I risparmi ottenuti dal ministero della marina ascendono alla somma di 2,259,550 scudi; questi risparmi sono il risultato delle diverse economie introdotte in tutti i rami di quell'amministrazione.

Lo stato della marina da guerra in seguito al nuovo bilancio è il seguente:

Navi corazzate.

Fregate	1	di 34 cannoni e	600 cavalli	di forza
»	1	» 40	» 1000	»
»	1	» 21	» 800	»
»	1	» 30	» 800	»
»	1	» 13	» 800	»
Corvette	1	» 10	» 500	»

Vapori ad elica

Fregate	1	di 31 cannoni e	800 cavalli	di forza
»	2	» 48	» 600	»
»	1	» 44	» 500	»
»	1	» 32	» 600	»
»	1	» 25	» 360	»
»	1	» 26	» 360	»
Corvette	1	» 10	» 300	»
Golette	1	» 3	» 130	»
»	1	» 2	» 80	»
»	1	» 5	» 160	»
»	1	» 3	» 120	»

Navi da trasporto.

1 della portata di	800 tonnellate e di	120 cavalli di forza
»	600	» 90
»	600	» 120

Piroscafi a ruote.

1 di	14 cannoni e di	500 cavalli di forza
1	» 6	» 350
1	» 6	» 200
1	» 2	» 180

Navi-scuole.

1 Fregata ad elica di 51 cannoni e di 360 cavalli di forza per l'istruzione dei cadetti e delle reclute della marina, 4 corvetta a vela di 30 cannoni per l'istruzione dei mozzi.

1 Fregata a vela di 28 cannoni per marinai.

1 » della portata di 4000 tonnellate destinata ai viaggi di lungo corso pei cadetti di marina.

Trasporti a vela.

Schooner	1	della portata di	800	tonnellate
»	1	»	700	»
»	1	»	460	»

Navi guardia costa.

Golette ad elica 5 di 2 cannoni e 80 cavalli di forza.

Vapori a ruote 1 di 2 » 230 »
 » 3 di 2 » 420 »

Navi a vela.

12 Palischermi di 2^a classe armati ognuno di un cannone.

72 Jole, 6 barconi e 1 pontone.

RIVISTA TECNOLOGICA

Saggi sull'arte dell'ingegnere militare.

Dallo stesso scritto della *Revue de technologie et d'arts militaires* da cui nello scorso mese ricavavamo alcun interessante ragguaglio sulle corazzature di ferro applicate alla fortificazione, togliamo oggi altre notizie non meno importanti su cose attinenti all'arte dello ingegnere militare.

Il capitano del genio francese Richard, autore dello scritto, accenna ad alcuni oggetti da zappa, da ponti militari e da mina, da lui osservati all'esposizione di Parigi, tra cui noteremo i seguenti:

Un gabbione formato con lamine di latta galvanizzata di 4^m di spessorezza, 75^m di larghezza e 2^m di lunghezza; ogni lamina ha ad un'estremità due bottoni di metallo, e due bottoniere dall'altra parte, per

poter collegarle. Con coteste lamine si formano gabbioni, graticci, coperti per baracche e peranco trature di ponti d'avanguardia.

L'idea è buona ma poco praticabile, perocchè i traini degli eserciti sono già abbastanza considerevoli per non accrescerli ancora con cosiffatto provvigionamento. Un gabbione vuole 10 lamine del peso complessivo di chilogr. 13,50. Un ponte per fanteria 546 lamine lunghe 3^m; oltre ad altri elementi parimente di ferro; e vogliono 34 uomini e 9 ore per gittarlo per una lunghezza di 30^m 48, ed una larghezza di 2^m 24; il suo peso sarebbe di 789 chilogrammi. Può farsi pure per il passaggio de' carri dell'artiglieria, ma allora pesa 2,298 chilogr. Se si tien conto del peso, della flessione e dell'oscillamento, questa specie di ponte pare assai poco conveniente di riscontro a quelli che oggi si adoprano per analoghi bisogni.

Il capitano Richard accenna ad un'altra specie di ponti, vantaggiosamente adoprati nella guerra d'America, e sono di cautchouc. Consistono in sostegni galleggianti atti a farne zatte ed anche ponticelli.

Ogni zatta o pontone è formato di 3 cilindri di cautchouc vulcanizzato, di circa 0^m 50 di diametro e di 6^m 50 di lunghezza, ricoperti di tela da vela e collegati con fibbie e traverse di legno.

Ciascuna delle loro estremità è munita di un rubinetto e di un soffiello. Quest'ultimo può avvitarsi sul tubo; ciò che permette di gonfiare celeremente ogni cilindro: 8 minuti circa bastano per quest'operazione.

Questo pontone è abbastanza stabile; presenta poca resistenza alla corrente, ed ha una portata di circa 5000 chilogr. Per essere trasportato, lo si sgonfia, e non pesa più di 240 chilogr. Le travicelle poggiano sopra un telaio di travicelli minori, sostenuti dai 3

cilindri e da 3 traverse. I pontoni s'intervallano di 6 a 7 metri d'asse in asse.

L'attenzione del signor Richard fu pure attratta da parecchi modelli di scale da scalata esposte dal signor Masbon (francese). La originalità del sistema consiste nell'impiego di un tenditore di filo di ferro più o meno teso, che dà alle scale ed a' passatoi la forma di un arco convesso verso la parte del peso che deve reggere. Il tenditore dà loro molta rigidezza; la curvatura dei montanti fa sì che scivolano meno; ed inoltre coteste scale sono leggiere per il trasporto. Esse sono articolate, per potersi ripiegare onde trasportarle.

All'epoca della campagna del 1866, mentre l'esercito nostro stava concentrandosi, una scala di modello analogo fu presentata al nostro quartier generale, onde giovare per innalzare un uomo a 12 o 14^m sul suolo per esplorare il terreno all'intorno. Un leggiere carro bastava al suo trasporto. Peccato che non sia stata adottata, o per lo manco studiata.

L'autore menziona poscia il barile fulminante adottato dal genio austriaco per distruggere ostacoli, come palizzate, muri, ponti, in una parola all'uso de' petardi. Esso consiste in un cilindro di robuste lastre d'acciaio, di circa 0^m 40 di altezza e di 0^m 30 di diametro: un sol uomo può facilmente portarlo, mediante un manubrio che vi è applicato. Si carica con 36 chilogr. di polvere ordinaria, ovvero con 14 chilogr. di pirossilina, e può accendersi coll'elettricità o colla saliccia. L'efficacia ne è grandissima. Noi crediamo per altro che un mezzo assai più possente a questo riguardo si possa trovare nell'applicazione della *nitroglicerina* o olio esplosivo, di recente scoperta, e di cui parleremo nel prossimo fascicolo.

Il capitano Ricard aggiunge alcuni cenni sopra telai da galleria di mina, inventati dal colonnello del genio austriaco Scoll; sopra apparecchi da salvataggio per le mine del colonnello austriaco Ebner e del signor Galibert, francese; sopra il ventilatore per le mine dell'americano Roots, che può dare da 400 litri a 350 metri cubi d'aria per minuto, secondo le sue dimensioni; e sopra una cordicella porta-fuoco pure del colonnello Ebner, la quale porta il fuoco, anche sotto l'acqua con una velocità di 20^m per minuto secondo.

Egli dà infine interessanti notizie circa alcune applicazioni militari dell'elettricità, come a' telegrafi, ad apparecchi per proiettare la luce a grandi distanze, a lampade per i minatori, ed a congegni per appiccar il fuoco alle mine; e conchiude lamentando che tutte le potenze non abbiano organizzato all'esposizione di Parigi, esposizioni complete, per quanto concerne l'arte dell'ingegnere militare. L'Austria e l'Inghilterra si sono distinte per la lodevole premura, che, nell'interesse della scienza, esse hanno posto a far conoscere i mezzi nuovi che i loro eserciti avranno oramai disponibili. Ad ogni modo però l'esposizione di Parigi ha presentato dei trovati, delle idee, che sebbene perfezionabili, devono attrarre lo studio diligente dell'ingegnere militare.

Per conto nostro supponiamo che anche il nostro governo avrà avuto la previdenza di mandare ad esaminare ogni cosa meritevole di attenzione, e che ora si occupi intorno a' vantaggi che le relazioni avute ponno procacciare all'esercito. In siffatta materia la trascuranza è colpa imperdonabile.

Prezzo di fabbricazione di armi a retrocarica in America.

Alcune grandi officine di armi dell'America hanno fissati come segue i prezzi dei loro prodotti.

Fucile Spencer con baionetta L.	218
» Peabody	» 490
» Remington	» 435
» Sharp	» 454

Per grandi provviste fanno lo sconto del 45 al 20 per cento.

Scovolo pieghevole per le bocche da fuoco.

Dall'*Army and Navy Journal* togliamo il seguente ragguaglio sopra uno scovolo pieghevole per cannone:

Il ristretto spazio nelle torri dei *monitors* rende l'operazione di caricare i cannoni di non poca difficoltà. Dopo che si è fatto fuoco e che il pezzo è rinculato, non rimane che uno spazio di circa tre piedi fra la bocca del pezzo e l'apertura della torre per la quale esce il proiettile. Bisogna maneggiare lo scovolo in questo ristrettissimo spazio. Due sono i metodi che finora furono in uso.

Il primo consiste nel far girare la torre in modo che presenti la bocca dalla parte opposta al nemico; ma questo può farsi soltanto quando il *monitor* è attaccato da un lato solo e non da due come avviene spesso.

Il secondo metodo consiste nell'aver uno scovolo a pezzi, che si cacciano successivamente nell'anima della bocca da fuoco, e che quindi si estraggono un dopo l'altro. Ma questo sistema ha il grande inconveniente di richiedere molto tempo.

Il sistema seguente, proposto dal cadetto G. B. Walther dell'accademia militare degli Stati Uniti, è in esperimento presso al ministero della marina, ed ha per iscopo il servizio dei pezzi delle torri dei *monitors* non solo, ma pur anco di quelli delle casematte.

Un'asta costrutta a nodi e flessibile scorre in un tubo che si ricurva ad una estremità in un semicerchio. Uno scorrimento fisso coll'estremità dell'asta spingesi avanti liberamente dentro il tubo. Quando questo scorrimento viene spinto, egli caccia fuori dal tubo l'asta snodata. I pezzi dell'asta scorrendo nel tubo ne seguono la curva e sono quindi cacciati fuori in una direzione affatto opposta a quella per la quale hanno agito. Lo scorrimento può esser messo in movimento sia per mezzo di una vite che si addentra nel tubo, sia per mezzo di una specie di catena senza fine ad una ruota. Si estrae lo scovolo agendo in senso contrario.

Il tubo ha l'estremità rettilinea confinata nella parete posteriore della torre ed è sospeso al coperto della torre per mezzo di una corda che si accavalca su di una puleggia, per modo che l'estremità curva, avendo libero il movimento in tutti i sensi, presentasi alla bocca del pezzo e se ne ritira con tutta facilità.

La vite che agisce sullo scorrimento è messa in rotazione da una ruota verticale con manovella posta verso l'estremità rettilinea superiore del tubo. Essa appoggia il suo verme allo scorrimento, che è fisso all'estremità superiore dello scovolo o asta snodata, e sporge superiormente del tubo da un incastro praticato nel tubo stesso per tutta la lunghezza del braccio superiore. A seconda del senso della rotazione impressa alla vite si spinge fuori del tubo o si ritira nel medesimo lo scovolo o asta snodata.

Si può anche muovere lo scovolo sostituendo alla vite una catena senza fine, cioè all'estremità rettilinea del tubo lo scovolo è attaccato alla catena la quale appoggia su di una ruota piccola postavi fissa sul tubo e quindi passa sotto alla ruota motrice andando appoggiare ad un'altra piccola ruota simile alla prima fissa all'altra estremità rettilinea del tubo, e finalmente si va a raccogliere nell'incastro della ruota motrice. A seconda del senso di rotazione impresso alla ruota motrice, la catena scorre nell'incastro longitudinale del tubo estraendone o ritirando lo scovolo, che segue la direzione del suo punto estremo attaccato alla catena.

Quest'asta flessibile è stata riconosciuta adattissima al suo scopo, benchè tali esperimenti non siano stati fatti realmente nelle torri dei *monitors*. Molti ufficiali di terra e di mare ed alcuni meccanici che hanno assistito a tali esperimenti hanno espresso una opinione favorevole non solo per la sua superiorità nel modo di caricamento dei pezzi delle torri, ma anche sulla sua adattabilità nelle casematte ristrette. I suoi vantaggi non consistono solamente nell'abbreviare il tempo del caricamento, ma anche nell'economia di due o tre uomini nel servizio di ogni pezzo.

Siccome l'inventore di questo scovolo si trova ancora all'accademia per terminarvi i suoi studi, non ha potuto consacrarvi, per perfezionarlo, il tempo che avrebbe voluto. E gli esperimenti faranno conoscere le modificazioni che sarà necessario d'introdurvi. È però da encomiarsi assai questo ritrovato, soprattutto in considerazione della giovinezza del suo inventore.

MARTINI CARLO, *Gerente.*

DELLA RESISTENZA DELL'ARIA SOPRA I PROIETTI OBLUNGHI

E
DELLA LORO TRAIETTORIA

CONTINUAZIONE ■ FINIS (1)

ART. III. Tavole di tiro.

§ 1. — Traiettorie empirica.

Per la costruzione delle tavole di tiro, scopo supremo di tutti gli studi balistici, le formole che possano riuscire di una vera utilità pratica, debbono possedere due qualità essenziali: sufficiente esattezza e molta semplicità.

Le formole teoriche del movimento dei proietti oblungi, cioè quelle dedotte o che possono dedursi da una legge della resistenza dell'aria, potrebbero quanto ad esattezza lasciar nulla a desiderare, qualora tal legge fosse appieno conosciuta, come, verbigrazia, è conosciuta la legge della gravitazione universale. Invece le nozioni che abbiamo sulla natura

(1) Vedi *Rivista Milit. Ital.*, anno XIII, vol. 1, pag. 281, e vol. II, pag. 5.

del fluido resistente sono quanto si può dire vaghe ed incerte, le relative sperienze poi così poco concludenti che, se è ardire dedurne una legge, cioè una formola empirica qualsiasi, sarebbe temerità accordar loro una fiducia più che limitata.... Ma siano pure quanto si vogliano complete coteste sperienze, e le formole empiriche della resistenza si felicemente composte da rappresentarle con la più insperata approssimazione, o per giunta ammettiam pure che le formole differenziali siano sì fattamente semplici ch'esse possano integrarsi *esattamente* (ciò ch'è, sto per dire, impossibile); le equazioni *integrate*, domando io, empiriche quanto le prime, saranno quanto le prime approssimate e degne di fiducia? Io nol credo. Infatti se la legge della resistenza è empirica, cioè non esatta, qualche termine che la compone vi è certamente trascurato, e questo termine, che può esser disprezzabile, e per esser tale non si affaccia quando trattasi di resistenza pura e semplice, può a traverso le integrazioni dar luogo a termini non grandi per certo, ma che omissi possono produrre errori considerevolissimi (*).

Che cosa rappresenteranno poi cotesti integrali quando le equazioni differenziali sono esse stesse più

(*) Nella stessa astronomia, *scienza esatta*, si producono fatti di questa natura. Il colonnello Pontécoulant nella sua *Théorie analytique du système du monde* (Introd. pag. xxx) così si esprime: « La determinazione delle perturbazioni dei pianeti o dei satelliti presentava ancora grandi ostacoli pella difficoltà di distinguere nell'infinito numero di quelle ineguaglianze quelle che, abbenchè piccole nelle equazioni differenziali, acquistano nell'integrazione divisori che le rendono considerevoli e forse nascono così la spiegazione di regolari anomalie che gli astronomi avean notate nei moti di alcuni fra i precipui pianeti senza poterne scoprir la cagione.... L'accelerazione del moto

che discutibili? Potranno esse servire benissimo a risolvere le questioni del *come* e del *perchè*, ma le questioni del *quanto* non mai; voglio dire che l'analisi delle dette equazioni teoriche ci farà bensì scoprire i caratteri speciali della traiettoria, e fino ad un certo punto l'influenza su questa di certi dati o condizioni o costanti, non ci daranno però mai quel *numero* che ci è tanto necessario per colpire, quanto il cannone e la polvere.

Ciò quanto ad esattezza.

Quanto a semplicità, le equazioni del moto dedotte dalla resistenza dell'aria non soddisfano certamente a tale condizione: basta per convincersene la semplice enumerazione delle costanti che dovrebbero concorrere a formare siffatte equazioni, costanti che sono, oltre i coefficienti della resistenza dell'aria, tutti i parametri della superficie esterna del proietto, la posizione del suo centro di gravità, il suo peso, i due momenti d'inerzia, nonchè le arbitrarie, cioè la velocità iniziale, la rotazione iniziale e l'angolo di proiezione.

Se adunque coteste formole, empiriche quanto quelle della resistenza dell'aria, sono meno esatte di queste, se inoltre esse sono talmente complesse da renderne

« della luna occupo a lungo i geometri, e si era creduto indispensabile (*nientemeno!*), affine di spiegarla, una modificazione della legge della gravitazione universale. » Vedi anche la pag. 132 e seg. del vol. III della stessa opera. Ciò potrebbe servire di spiegazione al fatto osservato, che le gittate medio reali dei proietti sferici differiscono sempre dalle gittate calcolate con formole di resistenza abbastanza soddisfacenti; senza che sia necessario che la direzione della resistenza non coincida colla direzione del movimento, ciocchè del resto può anche esser vero.

il cómputo pressochè impraticabile, sembrerà ragionevolissimo che alcuni artiglieri, mettendo in disparte qualunque ipotesi di resistenza, si sian dati a comporre direttamente delle formole empiriche che rappresentino, dentro certi limiti almeno, la traiettoria sperimentale.

Il merito di essersi il primo messo francamente su questa via è dal signor Hélie attribuito al sig. Piton-Bressant, ex-luogotenente dell'artiglieria navale francese, il quale per rappresentare la traiettoria dell'aria dei proietti sferici propose di aggiungere un termine all'equazione della traiettoria nel vuoto, cioè propose l'equazione

$$y = x \tan \alpha - \frac{g x^2}{2 \cos^2 \alpha} \left(\frac{1}{V^2} + Kx \right)$$

La quantità K , nulla quando è nulla la resistenza, dovrà avere per fattore il rapporto $\frac{a^2}{p}$ (a diametro, p peso del proietto); a tal rapporto infatti, *cæteris paribus*, è proporzionale la ritardazione prodotta dal fluido resistente.

Il signor Hélie, dietro esperienze assai numerose ed accuratamente discusse, ha trovato che per α non superiore a 40° il coefficiente K soddisfa egualmente bene alle tre equazioni

$$40 \frac{p}{a^2} K = \frac{4690}{V^2}, \quad 40 \frac{p}{a^2} K = \frac{2370}{V^2}, \\ 40 \frac{p}{a^2} K = \frac{4720}{V^2}$$

(p essendo preso in kilogrammi, a in decimetri) (*).

(*) Hélie, pag. 270.

Sarebbe estraneo al nostro assunto entrare in una più minuta discussione a tal riguardo; diremo solo, che trattandosi di proietti sferici, per cui la resistenza è abbastanza conosciuta, parmi più sicuro l'uso delle formole teoriche i cui risultati non si discostano troppo dal vero. Esistono poi tavole che rendono facilissima la pratica di tali formole, sia che assumasi la resistenza proporzionale al quadrato della velocità, sia che la si assuma proporzionale al quadrato e al biquadrato, ovvero al quadrato ed al cubo.

La mediocre riuscita pei proietti sferici della formola empirica sopraccennata vuolsi, secondo me, attribuire a due cause: 1° alla grandezza della resistenza dell'aria, la quale rende troppo sensibili le variazioni del termine addizionale rispetto a quelle degli altri termini; 2° alla inesattezza del tiro delle bocche da fuoco lisce, per la quale le medie sperimentali, prese anche sopra un numero considerevole di colpi, risentono troppo delle anomalie dei singoli tiri, e riescono per conseguenza poco adatte a simili ricerche.

Adottando per la traiettoria dei proietti oblungi una formola analoga, la tenuità della ritardazione prodotta dall'aria, in causa della forma acuta del proietto e del suo considerevole peso rispetto alla superficie battuta, poteva farne sperare una riuscita assai migliore. È vero che in tal caso K dipende da un maggior numero di quantità, ma è vero altresì che la rotazione iniziale dei proietti in uso è sempre assai grande, e quanto a forme esterne ed interne essi non si discostano molto dalla similitudine.

Comunque sia, in grazia della precisione del tiro, l'esperienza non poteva tardare ad indicare le modificazioni da introdursi nell'equazione suddetta, perchè potesse con una discreta approssimazione rappresentare le traiettorie ordinarie, se non di tutti i proietti

oblunghi, almeno dei proietti oblunghi di ciascun sistema.

Il signor Hélie ha trovato che le traiettorie dei vari proietti oblunghi della marina francese erano assai bene rappresentate da equazioni della forma

$$y = x \operatorname{tang} \alpha - \frac{g v^2}{2 V^2 \cos \alpha} \left(1 - \frac{a'}{p} h V x \right) :$$

h però, com'era da prevedersi e come scorgesi dal seguente quadro in cui sono riassunti i risultati delle sperienze discusse dal signor Hélie, varia da proietto a proietto.

N°	PROIETTI	Velocità iniziali sperimentate	Angoli di proiezione sperimentali	Valori di h (*)
1	$p=30^k0; a=0^m1623; \frac{l}{a}=2,329; \frac{i}{a}=1,208; \frac{j}{a}=1,972$ $p=30^k4; \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad \gg$			
2	$p=30^k4; a=0^m1623; \frac{l}{a}=2,286; \frac{i}{a}=1,208; \frac{j}{a}=1,972$ $p=31^k9; a=0^m1623; \frac{l}{a}=2,286; \frac{i}{a}=1,208; \frac{j}{a}=1,972$ $p=31^k49; \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad \gg$	da 309 ^m a 331 ^m	da 1° 42' 25' a 35° 17'	0,000347
3	$p=45^k; a=0^m1915; \frac{l}{a}=2,04; \frac{i}{a}=1,044; \frac{j}{a}=1,687$	303 ^m 8; 320 ^m 9	da 5° a 35°	0,000414
4	$p=81^k5; a=0^m2209; \frac{l}{a}=2,331; \frac{i}{a}=1,2; \frac{j}{a}=1,702$	da 191 ^m a 255 ^m 9	30° e 40°	0,000343
5	$p=1^k110; a=0^m0522; \frac{l}{a}=2,491; \frac{i}{a}=1,283; \frac{j}{a}=1,897$	275 ^m	10°	0,000320

(*) Si suppone che nella precedente equazione a sia preso in metri, e p in chilogrammi.

Il signor Hélie, paragonando i valori di h relativi ai proietti 1, 2, 3 al coefficiente c della resistenza dell'aria, trovato nell'ipotesi che questa cresca come i cubi della velocità (Vedi art. 1, § 2), ha osservato che si ha presso a poco

$$\frac{a^3}{p} \frac{h}{c} = \frac{3}{k}.$$

Per i proietti N. 3 e N. 4 non ha potuto fare la stessa osservazione, poichè sono incogniti i valori di c relativi agli stessi proietti: vi ha però motivo a credere, osservando i loro parametri, che la stessa eguaglianza si verifichi rispetto ad essi.

Qualora si potesse supporre che per tutti i proietti oblungi la resistenza cresca come i cubi delle velocità, e che per tali proietti la stessa eguaglianza si verifica sempre con sufficiente approssimazione, l'osservazione del signor Hélie sarebbe utilissima per il calcolo delle tavole di tiro, poichè basterebbe fare a tal uopo alcune sperienze sulla resistenza dell'aria contro il proietto proposto, e trovato c sarebbe trovato h . Il valore di c trovato colla misura della velocità in due punti della traiettoria sarebbe, secondo me, più attendibile del valore di h trovato direttamente mediante l'equazione tra la velocità iniziale, l'angolo di proiezione e la gittata, cioè mediante la velocità iniziale ed un punto della traiettoria.

Ma le ipotesi necessarie per la giustificazione di un simile metodo sono per ora quasi affatto gratuite.

Vediamo se il valore di h potrebbe ricavarsi con un altro metodo, cioè mediante l'osservazione dei parametri del proietto, poichè alla fine h deve essere funzione di questi.

Se io chiamo h_1, h_2, h_3, h_4, h_5 i valori di h relativi

ai proietti N. 1, N. 2, N. 3, N. 4 e N. 5, e se chiamo L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 i valori relativi agli stessi proietti dell'espressione

$$\left(\frac{a^3}{ijl}\right)^{\frac{1}{2}}$$

trovo

$$\frac{h_1}{L_1} = 0,0008175 \qquad \frac{h_2}{L_2} = 0,0008098$$

$$\frac{h_3}{L_3} = 0,0007850 \qquad \frac{h_4}{L_4} = 0,0007184$$

$$\frac{h_5}{L_5} = 0,0007886.$$

Questi rapporti non sono eguali, ma le differenze non sono neppure molto grandi. Se si assume 0,00078 per valor medio di essi, l'errore massimo non arriva ai 5/100. Quando si assume per densità media dell'aria 4,208 si può commettere un errore assai maggiore (*); non minori scarti si trovano nelle velocità iniziali e negli angoli di proiezione. Quindi io credo che si possa senza esitazione porre in generale

$$h = 0,00078 \left(\frac{a^3}{ijl}\right)^{\frac{1}{2}}$$

(*) Nell'esperienza fatta per determinare la resistenza dell'aria si è trovato (art. 1, § 2)

$$\delta = 1^{\circ}231; 1^{\circ}290; 1^{\circ}230; 1^{\circ}260; 1^{\circ}211; 1^{\circ}211.$$

Quindi

$$\frac{1,290 - 1,238}{1,208} = 6,100 \text{ circa.}$$

e con ciò tutte le traiettorie sperimentate degli otto proietti contemplati nel precedente quadro vengono ad essere sufficientemente bene rappresentate da una medesima equazione

$$(1) y = x \tan \alpha - \frac{g x^2}{2V^2 \cos^2 \alpha} \left(1 + 0,00078 \frac{a^3}{p} \left(\frac{a^4}{l^3} \right)^{\frac{1}{2}} V x \right)$$

a essendo preso in metri, e p in chilogrammi.

Interessa sapere se pei nostri proietti possa essere adoperata la stessa equazione. Le numerose sperienze fatte sul tiro del nostro cannone da 9 cent. B. R. modello 1863, ci permettono di istituire una simile ricerca.

Risultati diretti di esperienze sul tiro del cannone da cent. 9 B. R. mod. 1863.

$$p = 4^k 500, \quad a = 0^m 093; \quad l = 0^m 170, \quad i = 0^m 060; \quad j = 0^m 078.$$

Distanze del bersaglio e gittate	Alzi totali in millimetri		Angoli di mira	Numero dei colpi	OSSERVAZIONI
	riferiti al centro dei tiri				
500 ^m	Linea di mira di volata	21	0° 56' 20"	69	Gli alzi totali qui notati riferisconsi al centro dei tiri e sono stati dedotti da una rappresentazione grafica in grande scala degli alzi medesimi, che ha servito di originale alla Tavola 12 ^a del <i>Giornale d'Artiglieria</i> 1863, 2 ^a parte. Gli angoli di mira sono dedotti dalla equazione $\text{tang } \alpha = \frac{R - r + h}{l}$.
700 ^m		42	1° 38' 30'	47	
800 ^m		46	1° 47' 50"	79	
900 ^m		59	2° 16' 0"	43	
1100 ^m		76	2° 58' 10"	78	
1400 ^m		101	4° 3' 30"	71	
1430 ^m		129	4° 50' 20"	50	
1733 ^m	Linea di mira laterale	152	5° 55' 10"	150	
2135 ^m		206 90	8° 0' 0"	150	
2327 ^m		105	9° 19' 0"	60	
2625 ^m		137	12° 5'	149	
3200 ^m		200	17° 21'	198	

La gittata X , corrispondente alla velocità iniziale V ed all'angolo di proiezione α , viene data dall'equazione (4) posto $y = 0$, cioè dall'equazione

$$\frac{\text{sen } 2\alpha}{gX} = \frac{1}{V^2} + \frac{0,00078}{V} \frac{a^2}{p} \left(\frac{a^2}{yl} \right)^{\frac{1}{2}}.$$

Dalla stessa equazione si può ottenere la velocità iniziale corrispondente all'angolo di proiezione α ed alla gittata X . Per il proietto da cent. 9 m° 1863 si ha

$$\text{Log. } 0,00078 \frac{a^2}{p} \left(\frac{a^2}{yl} \right)^{\frac{1}{2}} = 4,47823 - 10.$$

Le gittate sono date nella prima colonna del precedente quadro; gli angoli di proiezione corrispondenti però non devono essere confusi cogli angoli di mira, atteso il rilevamento tanto meno trascurabile quanto più il tiro è teso. Supporremo in mancanza di dati più precisi, che il detto angolo di rilevamento sia in media di 43', cioè quale viene dedotto nella nota in fine di questo scritto. Fatti i calcoli, si trovano per le dodici gittate rispettivamente le seguenti velocità iniziali:

391^m2; 382^m0; 404^m2; 392^m5; 400^m0; 414^m4;
394^m2; 404^m3; 414^m9; 413^m9; 398^m8; 399^m4.

Tali valori, sebbene differenti, non sembrano seguire alcuna legge determinata. Prendendone la media si trova

$$V = 400^m 8.$$

La velocità misurata al pendolo balistico ha dato 391^m, al pendolo elettro-balistico ha dato 395^m. La velocità iniziale dedotta dalla curva dei tempi e data dal *Giornale d'Artiglieria* è 402^m (*).

Per conseguenza la formola proposta parmi possa ritenersi come soddisfacente per rappresentare il tiro di lancio del nostro cannone da cent. 9, mod. 1863.

Circa gli altri nostri cannoni rigati non esistono sperienze così complete come pel detto cannone da 9 cent., specialmente per ciò che riguarda le velocità iniziali. Si sono, è vero, misurate al pendolo elettro-balistico le velocità prodotte da diverse cariche nei cannoni da 12 cent. G. R. e B. R^{*}; ma le tavole di tiro esistenti per tali cannoni si riferiscono ad una qualità di polvere diversa da quella usata nelle sperienze al pendolo.

Tuttavia proveremo la nostra formola anco sulle granate da cent. 16 e da cent. 12, profittando dei dati sperimentali pubblicati, sebbene non completi.

Granata da cent. 16.

$$p = 29^k 600, \quad a = 0^m 1606, \quad l = 0^m 314, \quad i = 0^m 134, \\ j = 0^m 265$$

$$\text{log. } 0,00078 \frac{a^2}{p} \left(\frac{a^2}{yl} \right)^{\frac{1}{2}} = 3,61727 - 10$$

Dalle tavole di tiro del cannone da 16 cent. G. R. pubblicate nel *Giornale d'Artiglieria* 1863, parte II, si ha

(*) È da osservare che le sperienze furono eseguite con cannoni in stato di servizio assai diverso. Alcuni erano nuovi: ed a questi in generale appartengono le differenze in più.

Carica 3^k200 polvere da cannone

Distanze 2000^m, 3000^m, 4000^m, 5000^m.
 Angoli di tiro . . 6° 45', 11° 21', 17° 71', 25° 24'.

Assumeremo per angolo di rilevamento 15', che è l'angolo medio di rilevamento osservato sui cannoni francesi dello stesso calibro; l'errore che potremmo con ciò commettere non può riuscire di grave importanza, trattandosi di angoli di proiezione piuttosto considerevoli. Calcolando adunque con questi dati le velocità iniziali, trovasi essa rispettivamente eguale a

320^m3; 323^m6; 326^m6; 324^m2.

Media 323^m7.

Il *Giornale d'Artiglieria* dà 325^m. Tal velocità iniziale è dedotta dalla curva dei tempi.

Granata da cent. 42.

$p = 11^k 436$; $a = 0^m 1184$; $l = 0^m 230$; $i = 0^m 100$;
 $j = 0^m 155$

$$\log. 0,00078 \frac{a^2}{p} \left(\frac{a^3}{ijl} \right)^{\frac{1}{3}} = 3,78374 - 10.$$

Dalle *Tavole di tiro delle artiglierie di modello regolamentare e vario, ecc.*, pag. 29, si ha relativamente al cannone da 42 cent., modello 1863:

Carica 4^k200 polvere da cannone

Distanze 2000^m, 2500^m, 3000^m, 3300^m (ultima distanza).
 Alzi (lin. di m. lat.) 85^{mm}, 427^{mm}, 473^{mm}, 203^{mm}.

Gli angoli di tiro corrispondenti a cotesti alzi si ricavano dall'equazione $\tan \varphi = \frac{17,2 + alzo}{765}$, essendo 17^{mm}2 la differenza di altezza dei due punti di mira, e 765^{mm} la distanza di questi punti proiettata sull'asse. Dalla detta equazione si deducono i seguenti angoli di tiro:

7° 36' 40° 44' 14° 6' 46° 42'.

Assumeremo anche per questi tiri un angolo di rilevamento medio di 15'. Calcolando con questi dati le velocità iniziali corrispondenti alle dette quattro distanze, si trovano essere

313^m3; 314^m4; 309^m3; 314^m0.

Media 314^m8.

Il cannone da 42 cent. B. R. di vecchio modello, colla carica stessa e con un proietto quasi identico, ha dato al pendolo elettro-balistico la velocità iniziale di 305^m.

In seguito a tali risultati io credo che il tiro teso dei proietti cilindro-ogivali del nostro sistema e di quello francese, che è simile al nostro, possa essere rappresentato, per ciò che riguarda la traiettoria, dall'equazione

$$(1) y = x \tan \alpha - \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \alpha} \left(1 + 0,00078 \frac{a^3}{p} \left(\frac{a^3}{ijl} \right)^{\frac{1}{3}} V x \right)$$

Sarebbe però irragionevole trarre da tale formola conseguenze troppo estese circa la forma più conveniente da darsi ai proietti dell'artiglieria; ricordando ch'essa per essere empirica cessa d'essere applicabile allorquando trattasi di tiro arcato, ovvero quando i proietti differiscono troppo da quelli sperimentati.

Così il signor Prehn trova per la traiettoria dei proietti dell'artiglieria prussiana, una formola empirica alquanto diversa dalla precedente, cioè

$$y = x \tan \alpha - \frac{gx^2}{2V^2 \cos^2 \alpha} \left(1 + \frac{x}{3k \cos \alpha} \right)$$

È da avvertire poi che il signor Prehn, analogamente a quanto ha fatto il signor Hélie, determina la costante k per ogni proietto coi risultati del tiro stesso, senza però precisare alcuna relazione che legghi i diversi valori trovati di quella costante.

Pare per conseguenza che la formola da noi trovata, la quale darebbe immediatamente le gittate corrispondenti a dati angoli di proiezione o viceversa, indipendentemente da ogni preventiva esperienza di tiro (bastando per stabilirla la cognizione della sola velocità iniziale) possa essere di qualche vantaggio nella pratica, poichè potrebbe fornire una tavola di tiro di prima approssimazione che faciliterebbe ed abbrevierebbe non poco le esperienze necessarie per la costruzione della tavola di tiro definitiva.

§ 2. — *Curva empirica dei tempi.*

La durata della traiettoria è utile a conoscersi per diversi riguardi, specialmente per dedurne le perdite di velocità che subisce il proietto alle varie distanze.

Il signor Hélie propone la formola

$$T = \frac{X}{V \cos \alpha} \left(1 + \frac{c V X}{2} \right)$$

ove c è il coefficiente della resistenza dell'aria supposta proporzionale al cubo della velocità.

Pei proietti di 30 chilogrammi della marina francese pare che tal formola possa soddisfare.

Anche pei nostri cannoni può convenire una formola analoga. Noi però, anzichè trarre il coefficiente c da esperienze sulla resistenza dell'aria, lo trarremo dai parametri stessi del proietto, cioè porremo

$$c = \frac{1}{1000} \frac{a^2}{p} \left(\frac{a^3}{\bar{y} \bar{l}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Negli specchi seguenti trovansi i risultati di tali sostituzioni.

Proietto da cent. 9, mod. 1863.

$$\frac{4}{1000} \frac{a^2}{p} \left(\frac{a^3}{ijl} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,000001932, \quad V = 395^m.$$

Distanza	Angoli di tiro	Durate osservate	Durate calcolate	Differenze
100 ^m	0° 10'	0" 26	0" 26	0,00
200 ^m	0° 20'	0" 54	0" 54	0,00
300 ^m	0° 31'	0" 84	0" 85	+ 0,01
400 ^m	0° 42'	1" 16	1" 17	+ 0,01
500 ^m	0° 55'	1" 51	1" 51	0,00
600 ^m	1° 11'	1" 83	1" 87	- 0,04
700 ^m	1° 29'	2" 26	2" 25	- 0,01
800 ^m	1° 49'	2" 65	2" 64	- 0,01
900 ^m	2° 11'	3" 05	3" 06	+ 0,01
1000 ^m	2° 34'	3" 46	3" 50	+ 0,04
1200 ^m	3° 23'	4" 31	4" 37	+ 0,06
1400 ^m	4° 17'	5" 26	5" 45	+ 0,19
1600 ^m	5° 16'	6" 2	6" 56	+ 0,36
1800 ^m	6° 19'	7" 3	7" 74	+ 0,44
2000 ^m	7° 26'	8" 4	9" 01	+ 0,51
2400 ^m	10° 2'	11" 1	11" 83	+ 0,73
2800 ^m	13° 17'	14" 0	15" 68	+ 1,68
3200 ^m	17° 32'	17" 1	18" 90	+ 1,90

Le colonne 1^a, 2^a e 3^a di questo specchio sono state tratte dalla tavola di tiro inserita nel *Giornale d'Artiglieria* 1863, parte II, pagine 156-157.

Come vedesi da questo specchio, la formola proposta può convenire per la granata da cent. 9 fino a 1800^m. A quella distanza l'errore non giunge ad $\frac{1}{2}$ secondo, cioè ad $\frac{1}{15}$ circa. L'accordo sarebbe maggiore, e più protratto se si prendesse $V = 402^m$, cioè la velocità qual è data nella suddetta tavola di tiro del *Giornale d'Artiglieria*.

Granata da cent. 16.

$$\frac{4}{1000} \frac{a^2}{p} \left(\frac{a^3}{ijl} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,0000005299, \quad V = 323^m.$$

Distanza	Angoli di tiro	Durate osservate	Durate calcolate	Differenze
1000 ^m	2° 58'	3" 5	3" 35	- 0" 15
2000 ^m	6° 45'	7" 2	7" 26	+ 0" 06
3000 ^m	11° 21'	11" 7	11" 85	+ 0" 15
4000 ^m	17° 7'	16" 9	17" 33	+ 0" 43
5000 ^m	25° 24'	23" 8	24" 41	+ 0" 61

Granata da cent. 12.

(Cann. B. R., mod. 1863.)

$$\frac{4}{1000} \frac{a^2}{p} \left(\frac{a^3}{ijl} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,0000007792, \quad V = 312^m.$$

Distanze	Angoli di tiro	Durate osservate	Durate calcolate	Differenze
100 ^m	3° 6'	3" 5	3" 60	+ 0" 10
1500 ^m	5° 4'	5" 8	5" 70	- 0" 10
2000 ^m	7° 36'	8" 1	8" 04	- 0" 06
2500 ^m	10° 41'	10" 6	10" 64	+ 0" 04
3000 ^m	14° 6'	13" 4	13" 54	+ 0" 14
3300 ^m	16° 12'	15" 3	15" 45	+ 0" 15

Le prime tre colonne di ciascuno di questi due specchi sono state tirate per la granata da cent. 16

dalla tavola di tiro contenuta nel *Giornale d'Artiglieria* 1863, parte II, pagine 188-194, e per la granata da cent. 42 dalle *Tavole di tiro*, Torino 1866, pagine 28-29.

Da tali specchi risulta che la formola proposta per le durate è applicabile a tutte le distanze considerate nei medesimi specchi. È quasi superfluo avvertire che le formole empiriche fin qui discusse non si riferiscono che al tiro teso.

§ 3. — Derivazione.

Terminerò questo scritto, ormai troppo lungo, col dire due parole intorno alla derivazione. Nell'articolo II, § 3, si è messa in luce la causa donde deriva questa proprietà caratteristica della traiettoria dei proietti oblunghi, causa che consiste nel movimento conico (*precessione*) che assume intorno alla tangente alla traiettoria l'asse di figura del proietto.

Il signor Hélie ha tentato stabilire per il calcolo della derivazione una legge empirica, che consisterebbe nell'assumere le derivazioni corrispondenti alle diverse gittate, proporzionali *al quadrato della componente verticale della velocità iniziale*. Questa legge, ben semplice per verità, se conviene per alcuni dei cannoni considerati dal signor Hélie, non soddisfa sgraziatamente ai nostri.

Noi però siamo d'avviso che la ricerca di una formola empirica atta a rappresentare le derivazioni osservate in un numero piuttosto esteso di tiri, per esempio come quello cui soddisfa la formola (2) trovata per le gittate, debba incontrare difficoltà ben superiori a quelle che abbia potuto incontrare quest'ultima.

Le gittate infatti, o gli abbassamenti, che fa lo stesso, dipendono essenzialmente dal peso del proietto e dalla componente *ritardatrice* della resistenza dell'aria, rispetto alle quali forze ben poca importanza è da attribuire alle variazioni della componente *deviatrice*, che nasce dallo scarto angolare dell'asse del proietto dalla tangente alla traiettoria. Le derivazioni al contrario dipendono unicamente da questo scarto. Quindi come nel calcolo degli abbassamenti sarebbe impossibile non tener conto della velocità iniziale e dell'angolo di proiezione, così nel calcolo delle derivazioni sembraci necessario aver riguardo, oltre a queste quantità, alla rotazione iniziale, alla posizione del centro di gravità ed al momento d'inerzia del proietto. Ora una formola empirica che tenga conto di tutti questi elementi ci par cosa assai difficile a stabilire, tanto più che le sperienze a tal riguardo non ispirano gran fiducia per le numerose anomalie prodotte sulle derivazioni dalle variazioni atmosferiche.

Per conseguenza io credo, o che debbasi (ed in ciò sarei d'accordo col signor Prehn) rinunciare per ora al calcolo preventivo di questo troppo delicato fenomeno, ovvero debbasi per siffatto calcolo ricorrere alle formole teoriche, le quali non riescono poi eccessivamente laboriose, quando conoscasi con una certa approssimazione la proiezione della traiettoria sul piano di tiro e la curva dei tempi. Il generale Mayevski ha proposto un metodo per questo caso. Anche il maggiore Martin De Brettes, fondandosi su teoriche considerazioni, ha proposto un metodo per calcolare le derivazioni dei proietti oblunghi. La esposizione però ed applicazione di questi metodi al tiro delle nostre bocche da fuoco potrà essere oggetto di un altro lavoro.

Conchiudo col notare, come potendosi mediante l'in-

introduzione della quantità $\frac{a^2}{p} \left(\frac{a^2}{ijl} \right)^{\frac{1}{2}}$ felicemente rappresentare con formole identiche rispettivamente la resistenza dell'aria sui proietti oblungli considerati, la loro traiettoria, e la curva dei tempi, la suddetta quantità viene ad assumere per tali proietti e dentro i limiti dei casi considerati la stessa importanza che ha l' $\frac{a^2}{p}$ nel tiro dei proietti sferici, e siccome questi quando hanno comune il valore di $\frac{a^2}{p}$ furon detti *equipollenti* (*), perchè descrivono la stessa traiettoria, così potrebbero chiamarsi per la stessa ragione equipollenti i proietti oblungli pei quali è comune il valore di

$$\frac{a^2}{p} \left(\frac{a^2}{ijl} \right)^{\frac{1}{2}}.$$

Torino, dicembre 1867.

F. SIACCI.

(*) Araldi, *Sulle traiettorie identiche e sui proietti equipollenti* (RIVISTA MILITARE ITALIANA, anno 1867, vol II, pag. 5 e 141, vol. III, pag. 67).

NOTA

Formole di movimento di un proietto oblungo lanciato con piccolissimo angolo di proiezione, supposta la resistenza diretta (cioè l'asse di figura del proietto tangente alla traiettoria), e proporzionale al cubo della velocità.

In tal caso la curva giace intera sul piano di tiro. Riferiscasi il centro di gravità del proietto a due assi OX , OY , l'uno orizzontale e diretto verso il moto, l'altro verticale all'insù; l'origine sia alla bocca. Siano a capo al tempo t , x , y le sue coordinate, u la velocità, θ l'angolo che fa la direzione di questa coll'asse delle x .

Le equazioni di movimento saranno:

$$(1) \frac{d(u \cos \theta)}{dt} = -cu^3 \cos \theta \quad (2) \frac{d(u \sin \theta)}{dt} = -cu^3 \sin \theta - g$$

g essendo la gravità, cu^3 la ritardazione dovuta alla resistenza dell'aria.

Moltiplico la (1) per $u \sin \theta$, la (2) per $u \cos \theta$, sottraggo la prima dalla seconda, ed ho

$$\frac{u \cos \theta d(u \sin \theta) - u \sin \theta d(u \cos \theta)}{dt} = -g u \cos \theta$$

e moltiplicando ambedue i membri per $\frac{dt}{u^2 \cos^2 \theta}$

avrò

$$d \frac{u \sin \theta}{u \cos \theta} = - \frac{g dt}{u \cos \theta}$$

ossia

$$(3) \quad g dt = - u \frac{d\theta}{\cos \theta}.$$

Moltiplicando per questa la (1) e le seguenti

$$\frac{ds}{dt} = u, \quad \frac{dx}{dt} = u \cos \theta, \quad \frac{dy}{dt} = u \sin \theta$$

ricaviamo

$$(4) \quad g d(u \cos \theta) = - u^2 d\theta$$

$$(5) \quad g ds = - \frac{u^2 d\theta}{\cos \theta}, \quad g dx = - u^2 d\theta, \quad g dy = - u^2 d\theta \tan \theta.$$

Integrata la (4), cioè trovata una relazione finita fra u e θ , le equazioni (3) e (5) divengono integrabili anch'esse, o esattamente o per le quadrature.

Ora dalla (4) si ottiene

$$\frac{g d(u \cos \theta)}{u^2 \cos^3 \theta} = c \frac{d\theta}{\cos^3 \theta}$$

che integrata in guisa che a $\theta = \pi$ corrisponda $u = V$, dà

$$\frac{1}{V^2 \cos^2 x} - \frac{1}{u^2 \cos^2 \theta} = \frac{c}{g} (3 \tan \theta + \tan^3 \theta - 3 \tan x - \tan^3 x)$$

donde posto

$$\frac{1}{V^2 \cos^2 x} + \frac{c}{g} (3 \tan x + \tan^3 x) = C$$

si ricava

$$(6) \quad \left\{ \begin{aligned} u \cos \theta &= \frac{1}{\left[C - \frac{c}{g} (3 \tan \theta + \tan^3 \theta) \right]^{\frac{1}{3}}}, \\ g dt &= - \frac{d. \tan \theta}{\left[C - \frac{c}{g} (3 \tan \theta + \tan^3 \theta) \right]^{\frac{1}{3}}}, \\ g ds &= - \frac{d\theta}{\cos^2 \theta \left[C - \frac{c}{g} (3 \tan \theta + \tan^3 \theta) \right]^{\frac{1}{3}}}, \\ g dx &= - \frac{d. \tan \theta}{\left[C - \frac{c}{g} (3 \tan \theta + \tan^3 \theta) \right]^{\frac{1}{3}}}, \\ g dy &= - \frac{\tan \theta d. \tan \theta}{\left[C - \frac{c}{g} (3 \tan \theta + \tan^3 \theta) \right]^{\frac{1}{3}}}. \end{aligned} \right.$$

equazioni che s'integrano colle quadrature.

Riflettendo però che nel tiro di cui ci occupiamo θ si mantiene piccolissimo, possiamo ottenere espressioni finite e sufficientemente approssimate di tutto ciò che interessa specialmente conoscere del movimento del nostro proiettile Infatti nell'espressione

$$3 \tan \theta + \tan^3 \theta = \tan \theta \left(3 + \frac{1}{\cos^2 \theta} \right)$$

il termine $\frac{1}{\cos^2 \theta}$ si manterrà, per la ragione anzidetta, assai prossimo all'unità, tanto più che le variazioni di $\cos \theta$ sono poco considerevoli-quando θ è prossimo allo zero. Potremo porre per conseguenza

$$3 \tan \theta + \tan^3 \theta = 3 k^2 \tan \theta$$

ritenendo per k^2 un numero costante che determineremo a suo tempo.

Cio equivale a supporre

$$(7) \quad u \cos \theta = \frac{1}{\left(C - \frac{3k^2c}{g} \tan \theta\right)^{\frac{1}{3}}}$$

e siccome il secondo membro di questa equazione dee ridursi a $V \cos \alpha$ quando $\theta = \alpha$, ne deriva che dovrà essere

$$C = \frac{1}{V \cos^3 \alpha} + \frac{3k^2c}{g} \tan \alpha.$$

Con tali sostituzioni la penultima delle equazioni (6) diviene immediatamente integrabile, e si ha infatti da essa

$$(8) \quad k^2 c x = \left[\frac{1}{V^3 \cos^3 \alpha} + \frac{3k^2c}{g} (\tan \alpha - \tan \theta) \right]^{\frac{1}{3}} - \frac{1}{V \cos \alpha}$$

giacchè ad $x = 0$ corrisponde $\theta = \alpha$.

Da tale ultima equazione otteniamo

$$(9) \quad \tan \theta = \tan \alpha - \frac{g}{3k^2c V^3 \cos^3 \alpha} \left[(1 + k^2 c x V \cos \alpha)^3 - 1 \right]$$

Sostituendo $\frac{dy}{dx}$ a $\tan \theta$, moltiplicando per dx ed integrando

si ottiene

$$(10) \quad y = x \tan \alpha - \frac{gx^2}{12 V^3 \cos^3 \alpha} (6 + 4k^2 c V \cos \alpha x + k^4 c^2 V^2 \cos^2 \alpha x^2):$$

equazione della traiettoria.

Quanto al tempo, fatte nella 2^a delle (6) le sostituzioni (9) e (8), si trova

$$(11) \quad t = \frac{x}{V \cos \alpha} \left(1 + \frac{k^2 c V x}{2} \right)$$

Quanto alla velocità orizzontale, fatta nella (7) la sostituzione (8) si trova

$$(12) \quad u \cos \theta = \frac{V \cos \alpha}{1 + k^2 c V \cos \alpha x}$$

Le formole (9, 10, 11, 12) corrispondono a quelle date dal sig. Hélie nel suo trattato. D'altronde è assai facile vedere come la supposizione da noi fatta coll'equazione (7), equivalga alla ipotesi del detto autore. Infatti dall'equazione (7) (o dalla (12) che è la stessa cosa, dividendo per dt ed osservando che $\frac{dx}{dt}$ equivale al primo membro della (12), ricavasi

$$\frac{d(u \cos \theta)}{dt} = - \frac{k^2 c V^3 \cos^3 \alpha}{(1 + k^2 c V \cos \alpha x)^2}$$

ed anche, in virtù della (12)

$$dt = - k^2 c u^2 \cos^3 \theta$$

Confrontando questa colla (1), si vede che facendo l'ipotesi (7) si è cambiata l'accelerazione cu^2 in $k^2 cu^3 \cos^3 \theta$. Per conseguenza il valore da darsi a k sarà un medio fra l'unità ed il massimo valore di $\frac{1}{\cos \theta}$. Prendendo per k la media geometrica fra 1 ed $\frac{1}{\cos \alpha}$, si ottengono formole assai semplici. Esse sono le seguenti

$$(13) \quad \tan \theta = \tan \alpha - \frac{gx}{3 V^3 \cos^3 \alpha} (3 + 3c V x + c^2 V^2 x^2),$$

$$(14) \quad y = x \tan \alpha - \frac{gx^2}{12 V^3 \cos^3 \alpha} (6 + 4c V x + c^2 V^2 x^2),$$

$$(15) \quad u \cos \theta = \frac{V \cos \alpha}{(1 + c V x)},$$

$$(16) \quad t = \frac{x}{V \cos \alpha} \left(1 + \frac{c V x}{2} \right).$$

Per una gittata X l'angolo di proiezione α sarebbe dato dall'equazione

$$(17) \quad \frac{\sin 2\alpha}{gX} = \frac{1}{V^2} + \frac{2cX}{3V} + \frac{c^2 X^2}{6};$$

e la durata della traiettoria sarebbe

$$(18) \quad T = \frac{X}{V \cos \alpha} \left(1 + \frac{cX}{2} \right)$$

Questa ultima equazione coincide con quella empirica proposta per le durate, § 2.

Applicazione alla ricerca dell'angolo di rilevamento del nostro cannone da cent. 9, B. R., mod. 1863.

La formola (17) non può essere applicabile che per angoli di proiezione piccolissimi, tali cioè che la relativa traiettoria possa suporsi ben tesa e l'asse del proietto sempre ad essa tangente. Ora l'angolo di proiezione è sempre assai incerto, poichè la direzione iniziale della velocità differisce in generale da quella dell'asse della bocca da fuoco. Siccome poi tal differenza, per quanto piccola, produce, quando trattasi di tiro basso, variazioni notevolissime nella gittata, ne risulta che la verifica della formola predetta riesce assai difficile, anzi impossibile, se non si conosce preventivamente l'angolo formato dalle due direzioni anzidette.

Per le bocche da fuoco lisce, esperienze ben note hanno dimostrato come il vero angolo di proiezione sia in generale superiore all'angolo di tiro, cioè all'inclinazione dell'asse sull'orizzonte, il che si suole spiegare cogli sbattimenti dentro l'anima in relazione alla lunghezza ordinaria di questa (DUBOIS, *Balistique*, 1860, pag. 385).

Per le bocche da fuoco rigate, quantunque sembri che tal rilevamento, ove dipenda da simile causa, non dovrebbe sussistere, tuttavia pare constatato che tal rilevamento sussiste realmente anche per tali bocche da fuoco.

Il signor Hélie assegna ad alcuni cannoni rigati della marina francese un rilevamento di 12', 15', 17' e fino di 40'. Ciò ch'è più singolare si è che tal rilevamento sembra prodursi anche nei cannoni a proietto forzato. Il Mayevsky pel cannone russo da 4 a retrocarica, corrispondenti agli angoli di tiro

- 2', 5', 11', 15', 30'

ha trovato i seguenti angoli di proiezione

6', 12', 17', 23', 39'

e quindi i rilevamenti seguenti:

8', 7', 6', 8', 9'.

Il medesimo generale Mayevsky cita altre esperienze dell'artiglieria sassone sopra altri cannoni a retrocarica, da cui risulta il fenomeno stesso.

Da noi non sono state fatte, ch'io sappia, esperienze in proposito. Tuttavia, che per il nostro cannone da cent. 9, m° 1863, un tal rilevamento sussista, pare possa concludersi dalle esperienze stesse eseguite per la determinazione della sua tavola di tiro.

Per esempio per le distanze di 300^m e 400^m si sono trovati per angoli di tiro 26' e 37' 30".

Ora se colle formole del vuoto, la velocità iniziale essendo 395^m, si ricavano gli angoli di proiezione corrispondenti alle dette gittate,

per la distanza di 300^m si trova 32'
 » 400^m » 43',

Si può concludere da ciò che il detto cannone ammette un rilevamento *almeno* di 6'.

AmMESSO dunque che tal rilevamento sussista, la formola

$$(17) \quad \frac{\sin 2\alpha}{gX} = \frac{1}{V^2} + \frac{2cX}{3V} + \frac{c^2 X^2}{6}$$

applicata alla ricerca degli angoli di proiezione necessari per date gittate fornirà, se essa è esatta, nella differenza di tali angoli da quelli sperimentali di tiro, i rispettivi rilevamenti: i

quali poi dovranno poco differire tra loro trattandosi di cariche eguali e di angoli di tiro poco differenti

Per verificare poi se l'equazione precitata sia più soddisfacente di alcun'altra dedotta da altre ipotesi di resistenza, per esempio di una resistenza proporzionale ai quadrati delle velocità, calcoleremo i rilevamenti colle due formole, e la formola che darà rilevamenti teorici meno irregolari sarà da ritenersi preferibile all'altra.

L'equazione che dà l'angolo di proiezione corrispondente alla gittata X nell'ipotesi di una resistenza proporzionale al quadrato della velocità, cioè di una ritardazione espressa da $\frac{u^2}{2Q}$ è

$$\frac{\sin 2\alpha}{q\lambda} = \frac{1}{\lambda^2} \left(\frac{\lambda}{Q} - \frac{\lambda}{Q} - 1 \right)$$

I risultati di tali calcoli trovansi nel quadro seguente, nel quale, come risulta dallo specchio N. 9 dell'art 1, abbiamo supposto

$$c = 0,000002019, \quad Q = 658.$$

Gittate X	Angoli di tiro sperimentali	Resistenza proporzionale ai cubi		Resistenza proporzionale ai quadrati	
		α	Rilevamenti	α	Rilevamenti
300	0° 26'	0° 38'	12'	0° 38'	12'
400	0° 37' 30"	0° 53' 10"	16'	0° 53' 25"	16'
500	0° 56'	1° 10'	14'	1° 11'	15'
700	1° 38'	1° 48'	10'	1° 52'	14'
800	1° 48'	2° 9'	21'	2° 15'	27'
900	2° 16'	2° 32'	16'	3° 4'	48'

I rilevamenti calcolati con ambedue le formole si mostrano piuttosto irregolari. Tali irregolarità non provengono unicamente da difetto delle formole stesse, ma anche dalle diverse circostanze in cui sono state eseguite le sperienze; e specialmente da ciò, che i cannoni che hanno servito per le distanze

di 400^m ed 800^m erano nuovi, e per conséguenza in ottimo stato di servizio, mentre quelli che hanno sparato alle altre distanze aveano già fatto molti colpi (*). Quindi la velocità iniziale in questi ultimi doveva essere alquanto inferiore, il che spiegherebbe la inferiorità dei rilevamenti calcolati per quelle distanze.

Tuttavia i rilevamenti calcolati colla prima formola sono assai meno irregolari di quelli calcolati colla seconda, e, per conséguenza, l'ipotesi dei cubi può ritenersi più soddisfacente della vecchia ipotesi dei quadrati.

Un altro argomento in favore di una resistenza proporzionale ai cubi della velocità può ricavarsi dalla formola (18), la quale, se vi si pone $c = 0,000002019$, dà risultati che fino a 900^m differiscono quasi di nulla dalle durate osservate.

Prendendo adunque la media tra i numeri contenuti nella quarta colonna del precedente quadro, possiamo concludere che 15' è all'incirca il rilevamento medio del nostro cannone da cent. 9 B. R., mod. 1863.

F S

(*) Veggasi il *Resoconto delle sperienze* nel *Giornale d'Artiglieria*, parte II, pag. 153

LA TATTICA MODERNA

Il faut changer la tactique de la guerre tous les dix ans si l'on veut conserver quelque supériorité.

NAPOLÉON I.

Napoléone I pensava che la tattica dovesse mutarsi ogni 10 anni, affine di poter sempre sorprendere l'inimico con qualche novella forma o modo di attaccarlo o difendersi, di combattere. Ciò che allora il gran Capitano credeva una convenienza, oggimai è divenuta una necessità, o tutte le potenze lambiccano novelli metodi tattici, adeguati alle armi da fuoco perfezionate.

Siamo per questo lato in una crisi, ed in una ben seria crisi; e chi meglio ne uscirà il primo, potrà poi avere il grandissimo vantaggio. Le campagne di Boemia e d'Italia del 1866 non furono che una prova: la decisione appartiene ancora all'avvenire. Ma bisogna prepararsela propizia questa decisione, e ciò appartiene in ora allo studio.

Qual più qual meno tutti gli eserciti modificano od hanno già modificato i loro regolamenti tattici, come hanno mutate o per lo meno modificate le loro armi, e stanno l'occhio l'un sull'altro inteso, onde non lasciarsi prendere il passo.

A parer nostro chi sinora camminò più risolutamente sul campo novellamente aperto, gli è l'esercito austriaco, ove quasi ogni giorno vien adottato un utile perfezionamento tattico. Ci convien però dire che anche la Francia, la quale è d'ordinario un po' restia in consimili mutamenti — e n'è una prova palpabile l'ultimo regolamento per gli esercizi della sua fanteria — si dà questa volta attorno con molta attività e serietà; e vedemmo invero nell'anno passato dettati al campo di Châlons, prima dal maresciallo Forey e poscia dallo stesso imperatore, novelli principii sul modo di combattere.

Gli è su questi principii che ci proponiamo di intrattenere i nostri lettori, premettendo la versione di una parte delle istruzioni date dal maresciallo Forey l'anno scorso alle truppe raccolte sotto a' suoi ordini al campo di Châlons.

DISPOSIZIONI GENERALI

da adottarsi per la formazione delle truppe sul campo di battaglia.

Non esistono regole fisse per determinare il miglior modo di disporre le truppe, sia per l'attacco, sia per la difesa di una posizione. Tutto è dipendente dalla importanza e dalla specie di truppe che si hanno davanti, e dal terreno che queste occupano. Bisogna adunque qui limitarci ad indicare come si devono al campo applicare le regole generali prescritte dal regolamento per il servizio di campagna. Vi si aggiungerà qualche principio basato sull'esperienza delle ultime campagne e sulle modificazioni portate nel nuovo armamento delle principali potenze. Principii che possono essere riassunti come segue, per l'applicazione loro alle tre armi, tanto nell'attacco, quanto nella difesa.

Il nemico si dovrà sempre assalire o ricevere tenendo un ordine perfetto. La sconnessione nei movimenti, uno slancio inconsiderato che facendo abbandonare al soldato il proprio posto nei ranghi per farlo combattere in cacciatori, può esporre ai pericoli più gravi. Non si saprebbe qui mai abbastanza ricordare, che i più bei successi ottenuti nelle guerre del primo impero andarono devoluti a ciò che si mantenevano compatti.

Non dobbiamo dissimularci che oggi è da temersi che i nostri soldati, quantunque prodi e coraggiosi

al pari de' loro antecessori, avendo però presa l'abitudine di gettarsi qualche volta la testa bassa sul nemico per loro conto e rompendo le righe, non presentano più che confuse masse e potrebbero dare alla cavalleria nemica delle propizie occasioni di circondarli e tagliare loro ogni via di ritirata.

Essi devono presentare al nemico delle masse solide e così connesse che nulla valga a romperle.

Durante l'azione si dovrà sempre far concorrere, con molta cura, all'obbiettivo cui si tende, le tre armi riunite.

La fanteria generalmente indicherà questo obbiettivo coll'insieme de' suoi movimenti. La cavalleria verrà in soccorso di quella, colle sue dimostrazioni e coi suoi arditi soprassalti; l'artiglieria intaccherà i punti principali dell'attacco, o proteggerà vigorosamente quelli della difesa.

Gli ordini da adottarsi davanti al nemico, dovranno sempre basarsi sulla idea generale, che, nell'offensiva, abbisogna adottare un modo che riunisca mobilità, solidità ed impulso; mentre che nella difensiva conviene soprattutto di riunire alla solidità la massima quantità di fuochi possibile.

Le colonne profonde essendo ormai divenute pericolose nell'offensiva, a motivo della lunga gittata delle nuove armi, non s'impiegheranno che fuori dalla vista del nemico. Nella difensiva, generalmente, bisognerà adottare l'ordine spiegato per la prima linea, mentre la seconda sarà disposta in colonne.

Conseguentemente ai sunnotati principii, ci si accontenterà di qui enunciare le seguenti raccomandazioni, applicandole alle diverse armi.

DISPOSIZIONI DELLA FANTERIA

per lo attacco e per la difesa.

Della fanteria nell'offensiva.

Nel raggio d'azione del nemico, si marcerà in colonna e con tali direzioni che le colonne spiegandosi si trovino nel loro ordine di battaglia continuato, e sempre possano ricevere un attacco dal nemico senza arrischiare di venir tagliate fuori o di esser battute isolatamente.

L'ordine di battaglia si formerà di due, tre ed anche quattro linee; la prima è destinata ad incominciare l'azione, la seconda a porgerle appoggio, la terza e qualche volta anche la quarta per fornire delle riserve di truppe fresche, pronte a portarsi sui punti deboli del nemico per colpi decisivi, oppure a riparare un disastro toccato a qualche punto della nostra linea.

Le linee della fanteria possono essere attelate in due differenti modi, ciascuno dei quali offre dei vantaggi e degli inconvenienti. Secondo il primo, ciascuna divisione di fanteria si trova spiegata su di una sola linea; giusta il secondo modo, ciascuna divisione presenta una brigata in prima e l'altra in seconda linea; caso questo in cui le divisioni si dicono contigue.

Il primo metodo ha l'inconveniente di dare a ciascuna divisione un fronte tanto esteso da non permettere al generale che la comanda di vedere tutti

gli elementi che la compongono, ma oltre di ciò, quando le due linee agiscono per un obbiettivo comune, è difficile che il comandante la seconda linea possa giudicare così bene come quello della prima il momento opportuno nel quale le sue truppe devono venire in aiuto a queste, dare il cambio a' suoi battaglioni, o mandargli delle riserve eventuali.

Il secondo modo offre maggior facilità alle manovre. Esso permette a varie divisioni che marciano in colonna ed in direzioni parallele, di spiegare simultaneamente le loro brigate e di prendere così, più rapidamente, il loro ordine di battaglia.

Nelle manovre del campo si potranno impiegare i due metodi, secondo gli ordini che darà il maresciallo comandante in capo, e ciò per sperimentare e paragonare i difetti ed i vantaggi di ciascuno di essi.

La fanteria della prima linea sarà tenuta in colonne di battaglione a intervallo di spiegamento, e generalmente, per queste colonne, si adotterà la formazione in colonna col centro in testa, la quale si piega e si spiega rapidamente più che ogni altra e che dà sempre dei fuochi durante questi movimenti.

Si manterrà la seconda linea e le riserve, in colonne serrate di battaglione, ogni qualvolta il terreno permetta di nasconderle al nemico. Nel caso contrario, si aumenteranno le distanze fra le suddivisioni di ciascuna colonna, e si faranno coricare a terra gli uomini, in modo a presentar minor bersaglio ai colpi nemici. Nel medesimo caso si aumenterà il numero delle colonne nelle riserve, onde sparpigliare il fuoco delle batterie nemiche e dar meno presa alle infiltrate profonde; in questo caso pure sarà conveniente far coricare gli uomini.

Le linee di fanteria si stabiliranno in modo che fra loro non esista una troppo grande distanza, la quale

potrebbe rendere tardivo il reciproco loro aiuto. D'altra parte però, tale distanza non dovrà essere eccessivamente piccola, essendochè il fuoco diretto sulla prima linea inquieterebbe pure le altre. Dovrassi adunque calcolare questa distanza secondo la gittata efficace delle armi del nemico. In generale, al campo le due prime linee disteranno l'una dall'altra di 400 metri; si riavvicineranno però tutte le volte che il terreno presenterà occasione di riparare la seconda linea. Le riserve saranno collocate dietro la seconda linea, sopra punti scelti collo scopo di nascondere tali truppe al nemico, e senza però allontanarle troppo dai punti presunti per la loro successiva azione.

Dal momento che si arriverà sotto il fuoco nemico e mentre si eseguiranno i movimenti preliminari dell'azione, si farà coricare la fanteria della prima linea e della seconda. E ciò nello scopo, non solo di diminuire l'efficacia del fuoco del nemico, ma pur anche per dare al soldato un poco di riposo.

Si riconoscerà con cura i punti importanti che costituiscono la chiave della posizione, e si daranno tosto le disposizioni, perchè su questi punti sia portato ogni possibile sforzo.

Marciando sul nemico nell'ordine suenunciato, si copriranno le colonne della prima linea con numerosi cacciatori, i quali inquieteranno il fronte nemico, e si spiegheranno marciando, quelle colonne che fossero troppo bersagliate dal cannone.

Se il nemico mostra risolutezza, si spiegheranno tutte od una parte delle colonne, per eseguire qualche fuoco, mentre i cacciatori riempiranno gli intervalli lasciati fra i battaglioni. Se si riesce così ad obbligare il nemico a scoprire qualche punto debole della propria linea, si riformerà sveltamente qualche colonna, che si precipiterà sopra questo punto a baionetta

in resta, mentre i battaglioni spiegati a quelli vicini, continueranno i loro fuochi. In questo caso si potrà pure rinforzare le dette colonne con truppe tolte dalla seconda linea, le quali verrebbero a completare i primi successi ottenuti.

In questi movimenti avanzando, sarà massima la cura di conservare, per quanto il terreno lo permetterà, gli intervalli prescritti dal regolamento fra le varie colonne; ciaschedun comandante di battaglione regolerà perciò la marcia su quella del battaglione di direzione.

Se le colonne sono obbligate a fermarsi, per resistere alla cavalleria, bisognerà tosto far loro prendere e rapidamente una posizione favorevole per disporle a quadrato ed in maniera che i battaglioni vicini, fiancheggiandosi fra loro reciprocamente, si possano recare mutuo appoggio.

Non è indispensabile cosa la formazione dei quadrati per opporre resistenza alla cavalleria. In circostanze ben frequenti, e che qui inutile sarebbe rammentare, si vide della fanteria assalita da considerevoli masse di cavalleria, resistervi senza rompersi in qualunque ordine di formazione ella si trovasse, sia nell'ordine profondo, sia in quello spiegato; queste circostanze ora, colle nuove armi, ben più sovente si presenteranno.

Un'attitudine risoluta, unita ad un ben nutrito fuoco, basteranno il più delle volte a fermare l'impeto della cavalleria.

Quando si desse però il caso che si dovesse temere un attacco di numerosa cavalleria e che d'altronde si avesse forte motivo di tener spiegata la fanteria per ottenere una linea di fuoco estesa, si dovrà in allora, con qualche battaglione in colonna, fiancheggiarla. In massima si eviteranno i grandi quadrati

formati con più battaglioni, il quadrato di un battaglione solo è preferibile, resistendo esso tanto come i grandi quadrati, e dando, a forze uguali, fuochi più utili che quelli.

Dopo il primo sforzo della prima linea e in caso d'insuccesso, oppure di un non completo successo, si dovrà rilevare tutta od in parte questa linea colla seconda. E ciò si dovrà fare nè troppo presto, nè troppo tardi. Se troppo presto, non si sarebbe ottenuto tutto l'effetto utile delle prime truppe impegnate nell'azione; se troppo tardi, la prima linea potrebbe disordinarsi irreparabilmente.

La seconda linea dovrà presentarsi sul sito della azione nell'ordine il più perfetto. L'effetto morale che ciò produrrà sul nemico sarà dei più possenti, e per poco che esso sia stato scosso precedentemente, sarà ben difficile che resistere possa a questo secondo sforzo. Ed allora appunto sarà il momento di slanciare una colonna della riserva sul punto capitale, che si sarà fatto divisamento di togliere al nemico. Generalmente una colonna così levata dalle riserve speciali, dovrà marciare rapidamente e risolutamente sul nemico senza spiegarsi, senza far fuoco, e solo coll'arma bianca assicurerà il successo.

Della fanteria nella difensiva.

Più sopra si disse che nella difensiva bisogna unire alla solidità la massima quantità di fuochi possibile. Da questo principio ne risulta che la fanteria dovendo difendere una posizione, presenterà una prima linea spiegata, mentre in seconda linea dovrà avere dei battaglioni piegati in colonna a mezza distanza, a distanza intera, o serrati in massa secondo il caso,

delle riserve in colonne ancora più in-
come pure in quei punti, che dalla ricognizione pre-
dietro, sopulterebbero i più soggetti agli attacchi del
ventiva risu

nemico. sizioni difensive, tutte le volte che se ne

Nelle pos, sarà bene che la fanteria copra il proprio
ha il tempociccoli trinceramenti di terra, dietro i quali
fronte con pea sarà in parte garantita dai fuochi della
la prima linemica. In un'ora e mezza o due ore un
fanteria nesimil genere può essere compiuto. Sopra
lavoro di snienti di tal trinceramento e secondo la
punti convterreno, si stabiliranno delle batterie, le
natura del no difese in modo che i soldati che le
quali saranno, come quelli di fanteria, al riparo dei
servono siefucileria nemica.

colpi della) si farà una o più applicazioni di questo

Al campensivo, il di cui impiego alla guerra non
sistema difiche eccellenti risultati.

potrà dare

Della fanteria in ordine sparso.

amo detto che nell'attacco le colonne di

Noi abbircieranno al nemico precedute da numerosi
fanteria marCiascun battaglione distaccherà general-
cacciatori. è coprirsi, uno dei suoi pelottoni disteso
mente, ondi. Questi si manterranno sempre collegati
in cacciatori dei battaglioni vicini e precederanno la
con quelli 50 ai 200 passi, ed anche a distanze mag-
linea dai 4to il caso.

giori seconanza dei cacciatori si è fatta molto maggiore,

L'importarmi portatili riceverter tali perfeziona-
dacchè le permettere giustezza di tiro a distanze
menti da i cacciatori faranno i loro movimenti len-
maggiori. Iaramente alla corsa, onde essere sempre
tamente, r

calmi e più sicuri dei loro tiri; essi cureranno specialmente di non schioppettar troppo, ma piuttosto di puntar bene e tirare a colpo sicuro. In tutti i movimenti approfitteranno degli accidenti di terreno per nascondersi al nemico, avvicinarsi e sorprenderlo. Se movendo in avanti, i battaglioni venissero minacciati dalla cavalleria, si faranno tosto rientrare i cacciatori. Essi rientreranno fra gli intervalli dei battaglioni, i quali apriranno il fuoco.

Al momento d'assaltare il nemico, un segnale richiamerà i cacciatori al posto di battaglia nel loro battaglione, dove essi aumenteranno la forza delle colonne, oppure saranno disposti negli intervalli liberi fra i battaglioni e sulla linea delle teste di colonna. Essi continueranno i loro fuochi colla massima intensità, mentre che le colonne si getteranno alla baionetta sulla posizione nemica.

Cacciatori a piedi.

L'adoperare i battaglioni dei cacciatori a piedi come si adoperano quelli della fanteria di linea, sarebbe uno sfalsare interamente l'idea che ha prevalso nella creazione di tal corpo del nostro esercito.

Non sarà adunque che eccezionalmente che questi si dovranno fare combattere in linea. Il loro modo tutto affatto speciale di reclutamento e la loro istruzione li chiamano a ben diversa destinazione. Essi formano in certo modo un'arma intermedia fra la fanteria di linea e l'artiglieria, che può in certi casi, per esempio, quando questa è assente, surrogarla momentaneamente e supplire a questa co' suoi fuochi di precisione a grande portata. Essi son chiamati a ser-

vire utilmente nelle operazioni delicate, quando si tratta di un passaggio di un corso d'acqua a viva forza, sia per proteggere questo passaggio, sia per opporvi ostacolo. Possono venire utilmente impiegati allorchè trattandosi di impadronirsi di una posizione difficile, scoscesa, là dove uomini di fanteria non scelti, epperchè meno robusti, e non avendo velocità di marcia, perderebbero inutilmente i loro sforzi. Infine con maggiore efficacia d'un battaglione di fanteria, essi possono proteggere un movimento di ritirata, tenendo maggiormente l'inimico in rispetto coi loro tiri più sicuri a grandi distanze.

In generale si può adunque conchiudere che essi costituiscono una riserva particolare (1), che, adoperata con intelligenza, per scopi speciali, può rendere eminenti servizi. Si dovrà però evitare di stancarli di troppo, perchè in campagna il reclutarli è cosa seria e difficile, e forse anche impossibile.

DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA CAVALLERIA nell'attacco e nella difesa.

I principii generali indicati dal regolamento, relativi all'impiego della cavalleria in campagna, non

(1) Ciò va riferito ai nostri bersaglieri.

perdettero menomamente valore dopo l'introduzione delle armi a fuoco perfezionate. Converrà solo, nella loro applicazione, adattarli a queste nuove armi in ragione dei loro fuochi più estesi, e conciliare questi principii colla mobilità più grande dell'attuale fanteria e artiglieria. Se veramente la forza della cavalleria ha sempre dipeso dall'opportunità del momento, dalla celerità e dall'urto, non vi ha dubbio che nell'avvenire quest'arma dovrà in grado più ancora eminente riunire queste tre qualità.

La di lei parte nella difesa è quella di preparare e completare la vittoria. Da questa definizione, sembra, che se ne possano dedurre le disposizioni a prendere per regolarne l'impiego. Sono appunto queste disposizioni che noi cercheremo di enumerare succintamente.

Quando il nemico sia in prossimità di una giornata di marcia, sarà utile usare la cavalleria per riconoscere le di lui intenzioni, quali sono i suoi punti di concentramento e ottenere che nessuno de' suoi movimenti resti a noi ignoto. La cavalleria dovrà essere, in questo caso, il canocchiale dell'esercito. In ogni operazione di ricognizione o scoperta si impiegherà la cavalleria leggera o quella di linea, piuttosto che la cavalleria pesante, essendo quest'ultima specialmente destinata a costituire le riserve.

Nell'ordine di battaglia che si dovrà prendere a prossimità del nemico, si conformerà alle prescrizioni del regolamento, sempre tenendo calcolo della configurazione del terreno.

Si ripartirà la cavalleria in scaglioni sulle ali ed al centro, in modo che ella sia alla portata del punto che dovrà minacciare e sul quale dovrà agire. La si nasconderà dietro accidenti di terreno, se è possibile, e se non è sotto il fuoco d'artiglieria nemica

ella sarà disposta in colonne serrate, altrimenti in ordine spiegato.

Le linee di cavalleria spiegate in scaglioni od in scacchiere, presentano sulle linee continue il vantaggio di permettere lo sfilamento facile delle truppe di prima linea che fossero respinte in disordine.

Se le linee sono continue, converrà che le distanze che le separano sieno sufficienti, accchè il disordine che può intromettersi nella prima non si comunichi alla seconda linea.

In nessun caso però, mai la cavalleria verrà collocata davanti o dietro ad ostacoli di terreno difficili a superare.

La cavalleria si preparerà all'azione della fanteria coll'artiglieria di cui ella disporrà, oppure si unirà a quest'azione operando contro i fianchi delle linee nemiche, eseguendo dimostrazioni minaccianti. Con ciò ella obbligherà la fanteria nemica a formarsi in in colonne o quadrati e dare così all'artiglieria il campo di menare larga strage in quegli ordini profondi. Se l'artiglieria riesce, ella passerà tosto dalle dimostrazioni agli attacchi vigorosi, oppure, ripetendo la stessa manovra al fine di stancare il nemico e disordinarlo per poi caricarlo a fondo.

Essa assalirà più soventi una delle ali del nemico, lo girerà se possibile, fosse pure il caso di operare a grandi distanze, ben inteso che i mezzi di ritirata non vadano mai in compromissione. Userà in tutti i suoi movimenti vigore e celerità e conservando nei ranghi (eccetto nella carica a fondo) il massimo ordine, che costituisce la sua più grande forza.

In generale i combattimenti di cavalleria contro cavalleria si danno in ordine spiegato, in linea retta od obliqua e su varie linee; la seconda linea restano spiegata dietro la prima o disposta in sca-

glioni. In ambidue questi casi, la seconda linea dovrà estendersi di molto e spuntare la prima di gran parte del proprio fronte, onde, portandosi avanti, possa prendere di fianco il nemico, il quale da sua parte tenterà pure di prendere di sbieco la nostra prima linea. Quando alla seconda linea si possa aggiungere una riserva, questa, collo stesso scopo di cui sopra, si collocherà dietro la seconda linea, di guisa che la spunti pure.

Cariche di cavalleria.

La cavalleria carica in vari modi, secondo l'arma che le sta davanti. Dovere del comandante, quello sarà di assicurarsi bene, prima d'entrare in azione, se il terreno non presenta ostacoli capaci di togliere la forza d'impulsione a' suoi squadroni nella direzione in cui intende lanciaarli. Non bisognerà prendere il galoppo di carica che a distanza dal nemico tale, che i cavalli possano giungervi nulla avendo perduto della loro potenza d'azione. Egli non comprometterà tutti i suoi squadroni in una volta, ma ne terrà un terzo almeno per riserva, in colonna od in scaglioni, all'altezza oppure indietro delle proprie ali, onde tenersi pronto ad assicurare l'inseguimento, o sulle guardie contro un rovescio o contrattacco delle riserve di cavalleria nemiche.

La cavalleria non attende mai una carica di piede fermo; se è minacciata dalla cavalleria nemica, la previene caricandola essa pure; se non fosse abbastanza in forze, si ritirerà manovrando e si preparerà a nuovi attacchi.

Nei movimenti avanzando e negli attacchi che esigono grande rapidità, si impiegherà la cavalleria leggera e quella di linea. Desse si ripartiranno alle ali ed un poco ritratte da queste, oppure indietro del centro fra l'una linea e l'altra. Nelle stesse circostanze si impiegherà la cavalleria pesante o le riserve per menare colpi decisivi.

Allorchè gli sforzi combinati delle tre armi avranno trionfato della resistenza del nemico, e che il pieno disordine si sarà manifestato ne' di lui ranghi, vi si scaglierà la cavalleria e specialmente quella di linea e di riserva, per completare il successo e impedirgli la riconcentrazione sulle linee di ritirata, per avvilupparlo, tagliarlo a pezzi e fargli prigionieri.

La cavalleria, nella ritirata, servirà a contenere il nemico che baldanzoso ci seguisse. In questo caso, combinando le sue manovre su quelle delle proprie batterie, nasconderà al nemico i movimenti retrogradi delle linee respinte in disordine, e farà in modo che queste possano avere il tempo e la possibilità di riordinarsi su qualche posizione difensiva indietro della perdita.

Abituamente sarà in ordine di colonna che la cavalleria attaccherà la fanteria; caricherà per squadroni successivamente gettato sopra a un tal battaglione spiegato, in colonna, oppure in quadrato. Se il battaglione è spiegato oppure in colonna, si getterà su uno dei suoi fianchi, oppure lo prenderà obliquamente o di sbieco; se è in quadrato si precipiterà di preferenza sugli angoli morti. Gli squadroni, in questo attacco, prenderanno fra loro doppia od anche tripla distanza. Quando il primo squadrone avrà riuscito, il secondo e terzo lo seguiranno rapidamente, gli altri rimarranno in riserva; quando invece sarà stato respinto, smascherando il fronte,

andrà a riunirsi dietro la colonna, mentre che il secondo squadrone attaccherà alla sua volta, seguito dal terzo e quarto se l'urto ebbe luogo.

Per quanto possibile, l'attacco contro la fanteria si eseguirà mentre questa manovra.

Contro molti quadrati di fanteria disposti a resistere, l'attacco dovrà essere diretto contro quelli delle ali. Quando la cavalleria attacca fanteria appoggiata pure da cavalleria, per caricare si formerà pure in colonne a distanza, onde potere eseguire parecchie cariche successive sullo stesso punto, di più il comandante dovrà tenersi una riserva in buon numero per rispondere all'intervento probabile della cavalleria nemica.

Per principio generale, la cavalleria non agirà mai tutta insieme; essa non si getterà sul nemico con una carica generale che nel punto in cui il successo dell'azione è già assicurato.

L'effetto della cavalleria, contro fanteria ben ordinata, sarà sempre difficile; lo sarà meno però, se quello che comanda ha cura di far precedere i propri attacchi da un fuoco di tutte le batterie a sua disposizione. Tale effetto sarà poi quasi sicuro se la fanteria che si attacca sarà già stata imbrecciata dalla fanteria nemica.

Nell'azione di cavalleria contro cavalleria, l'attenzione di chi comanda sarà, dopo aver ben provveduto alla sicurezza dei fianchi, di cercare di guadagnare quelli del nemico, ciò che si dovrà fare colla più grande rapidità e prima che il nemico abbia avuto tempo d'accorgersene e difendersene. Il mezzo più semplice per riescire a questo intento, sarà quello di attaccare di fronte col grosso delle proprie forze, ed il rimanente disporlo dietro l'una delle estremità della linea. Mentre che la prima prenderà il galoppo, l'altra si

staccherà rapidamente obliquando, di modo che, con un semplice per pelottone a sinistra od a destra, possa tosto caricare il nemico sul fianco, mentre il grosso caricherà sul fronte (*generale Varnery*).

Per attaccare l'artiglieria, la cavalleria si divide in due corpi, uno che attacca la scorta della batteria, l'altro che si getta sulle batterie. La prima carica la truppa del distaccamento che protegge la batteria, l'altra si precipita in foraggeri sui pezzi.

I cacciatori di cavalleria si impiegano secondo i medesimi principii che reggono per quelli di fanteria. Essi mascherano il fronte delle proprie linee, tenendo in rispetto quelle del nemico, mentre che il corpo prepara i movimenti; coprono i di lui fianchi nei movimenti, in cui si ha per obbiettivo di girare l'inimico, oppure quando da questo è separato da terreni coperti ed accidentati, o tagliati da fossi così, che rendessero il di lui avvicinarsi pericoloso e presentassero invece ai cacciatori nemici un sito favorevole per bersagliarci.

Qual conclusione a queste considerazioni, che sommariamente si esposero sul compito della cavalleria, si può qui ripetere l'opinione del maresciallo Marmont nel suo libro *Des Institutions militaires*, dove dice: « la cavalleria francese è la prima del mondo (cosa che prima avea pure detta il duca di Wellington) » per il solo fatto che essa ha l'abitudine di caricare « a fondo. »

Chi la comanda deve avere un colpo d'occhio sicuro e pronto; una decisione rapida ed energica, e nel medesimo tempo molta prudenza. Egli deve studiarsi il modo di mettere le sue truppe a coperto del fuoco mentre non sono nell'azione, ma prodigarle allorchè il momento di caricare il nemico è giunto. Allora egli deve largheggiare di questa cavalleria senza riguardo alla fortuna od alle perdite; l'unica di lui preoccupa-

zione quella deve essere di tirarne il miglior successo possibile. Bisogna abituare le truppe di cavalleria a caricare a fondo senza tener troppo minuziosamente alla conservazione di quell'ordine perfetto che impossibile sarebbe coll'impetuosità formidabile che solo è il miglior mezzo di battere il nemico.

DELL' ARTIGLIERIA.

Compito generale dell'artiglieria sul campo di battaglia.

Il compito dell'artiglieria sul campo di battaglia è così svariato che non si potrebbe qui esporlo completamente. Ci accontenteremo adunque in queste istruzioni di indicare i principii ammessi e la loro applicazione più frequente in guerra.

Secondo i migliori autori, l'oggetto generale della artiglieria nelle battaglie è quello di incominciare il combattimento, di tenere il nemico a tale distanza che le sue armi portatili non ci arrivino, e di sostenere la fanteria e cavalleria durante l'attacco, la difesa e la ritirata.

L'artiglieria di campagna, divisa in batterie divisionarie e di riserva, sarà ripartita come segue: le batterie montate nelle divisioni di fanteria; le batterie a cavallo più particolarmente con quelle di cavalleria.

Le batterie di riserva si comporranno e di batterie montate e di quelle a cavallo.

L'artiglieria avrà una missione differente a compire nell'attacco e nella difesa; nell'attacco, i suoi proietti getteranno lo spavento nei ranghi del nemico, lo terranno in rispetto, lo stordiranno e prepareranno l'urto della fanteria o della cavalleria, aprendo delle breccie nel fronte delle linee nemiche. Essi arresteranno o rallenteranno le cariche della cavalleria, e metteranno l'esitazione nella marcia delle colonne nemiche incaricate del contrattacco. — Nella difesa, l'artiglieria proteggerà efficacemente la linea di battaglia, battendo da lungi le colonne che tentano l'assalto, rallentando la loro marcia e gettando il disordine. Questi effetti saranno altrettanto più certi, quando essa sarà stata collocata preventivamente su punti scelti dai quali non sia scorta dalle truppe nemiche.

Nella ritirata, starà unita particolarmente con la cavalleria onde contenere il nemico vittorioso, fermare la sua marcia e dare il tempo alle truppe disordinate di riconoscersi, collegarsi, riordinarsi e prendere posizione all'indietro, sia per tener testa di nuovo al nemico, sia per operare un ritorno offensivo.

Sarà principio generale di un comandante le tre armi riunite, di esporre al comandante dell'artiglieria le sue intenzioni e l'obbiettivo cui si tende. Gli lascerà quindi una grande latitudine sui mezzi d'esecuzione per ciò che concerne la scelta precisa della posizione, la disposizione delle batterie e dei pezzi, degli avanzamenti, cassoni, determinazione del tiro a farsi, ecc. L'ufficiale d'artiglieria dovrà conoscere abbastanza le sue bocche da fuoco ed il loro effetto per regolare convenevolmente le disposizioni di dettaglio e risparmiare così preoccupazione a chi comanda in capo.

Dell'artiglieria divisionaria nell'offensiva.

Nell'offensiva, l'artiglieria divisionaria agirà quale arma sussidiaria; essa marcerà in modo di rimaner sempre legata colle truppe della divisione alla quale appartiene. Dovrà essere attiva dal primo momento dell'azione fino all'ultimo. Col tiro più lungo e più preciso che la caratterizzano al giorno d'oggi, colla sua massima mobilità, le toccherà sovente di precedere nell'azione tutte le altre armi.

Allorchè le truppe destinate a formare la prima linea saranno giunte sul punto dove dovranno spiegarsi, le batterie divisionarie, protette da cacciatori, si porteranno rapidamente coi loro pezzi e cassoni di combattimento là dove dovranno mettersi in batteria, esse lasceranno gli altri cassoni e carri indietro, nascondendoli alla vista del nemico dietro qualche ondulazione di terreno. Piccoli distaccamenti levati dalle truppe della divisione le accompagneranno e prenderanno una convenevole posizione alle spalle delle medesime, oppure su i loro fianchi per servire di sostegno.

Le batterie non dovranno essere soggette a collocarsi su punti ed a distanze fisse avanti la linea generale della divisione; qualche volta potranno esserlo indietro o sulle ali della divisione o di una brigata a seconda delle circostanze e del terreno. Soprattutto dovranno essere postate in punti dai quali il loro fuoco possa essere più efficace (Napoleone prescrive di collocarle nelle posizioni più vantaggiose, ed il più avanti possibile senza comprometterle). Se le batterie divisionarie sono stabilite dietro le truppe, bisognerà sieno

messe su un'altura, abbastanza elevata, affinchè il loro fuoco non inquieti le truppe sottoposte.

Si terranno in generale come favorevoli le posizioni che trovandosi un poco elevate, scopriranno da lungi in tutte le direzioni gli sbocchi dai quali il nemico potesse arrivare e che abbassandosi con dolce declivio presentassero un vasto campo di tiro efficace.

Le batterie divisionarie metteranno in batteria ed apriranno il fuoco allorchè saranno a tiro dalla prima linea nemica. Esse proteggeranno così lo spiegamento, spazzeranno gli sbocchi e s'opporranno a qualunque movimento offensivo contro di loro. Esse dirigeranno principalmente i loro colpi sulle colonne nemiche che manovrano per prendere posizione. Se controbattono l'artiglieria nemica, sarà solo per attirare su loro l'attenzione e l'azione di questa e risparmiare le altre armi, delle quali se ne facilitano così i movimenti.

Nelle marcie in avanti e pendente l'azione, le batterie divisionarie collocate in prima linea, agiranno secondo i medesimi principii, uniformando sempre i loro movimenti alla marcia generale delle divisioni e delle brigate. Esse concentreranno i loro fuochi riuniti sopra uno o più punti della linea nemica che si vorrà più seriamente attaccare.

Le batterie divisionarie della seconda linea saranno generalmente collocate sui fianchi delle colonne di questa linea. Per quanto possibile si nasconderanno alla vista del nemico, e mentre che la seconda linea si spiegherà, i comandanti di queste batterie faranno riconoscere prontamente le vie le più sicure per le quali sarà loro possibile d'arrivare ulteriormente alle batterie di prima linea.

Esse si terranno allora pronto per andare in aiuto delle batterie di prima linea, qualora queste avessero a lottare con svantaggio contro l'artiglieria nemica.

Nei movimenti delle batterie della seconda linea portanti aiuto a quelle della prima, i comandanti delle batterie si terranno sempre in comunicazione sicura con le loro riserve di munizioni che avranno lasciate all'altezza dell'allineamento generale delle divisioni e delle brigate della loro linea, oppure un poco indietro fra gli intervalli lasciati liberi dalle altre due armi.

Il manovrare così di concerto dell'artiglieria divisionaria delle due linee, sosterrà col suo fuoco i movimenti tattici della fanteria e cavalleria, ed impedirà quelli del nemico.

Dopo la vittoria, essa aiuterà pure a inseguire il nemico e rendergli disastrosa e precipitosa la ritirata.

Attacco di un villaggio

Per attaccare un villaggio, si farà sempre precedere l'assalto della fanteria da un fuoco violento d'artiglieria. Si concentrerà il fuoco dei pezzi sopra i punti verso i quali si dovranno lanciare le colonne, sui casali, magazzini di grani, fienili e stabilimenti, dove infine si avrà la possibilità di gettarvi l'incendio.

Attacco di un ostacolo.

Per distruggere un ostacolo, l'artiglieria impiegherà il calibro più grosso che avrà a sua disposizione. Se l'ostacolo è un muro, tirerà al suo piede per vedere di romperne la base; se si tratta di ostacolo in terra tirerà alla sommità per spuntarlo e quindi nella massa per franare le terre.

Attacco di una stretta.

Per attaccare una stretta, l'artiglieria combatterà da lungi l'artiglieria nemica che ne difende il passaggio. Appena riuscito l'intento, sarà prudente penetrare nella stretta con qualche batteria in testa di colonna onde essere pronti a mettere in batteria alla sortita della stretta a portata di mitraglia e col più gran numero possibile di pezzi.

Dell'artiglieria divisionaria nella difesa.

Nella difesa, le batterie divisionarie sparse in generale su tutta la linea occupata, possono essere paragonate a dei bastioni legati fra loro da linee di fanteria, che sarebbero le cortine. La loro attenzione dovrà essere diretta sul punto, o sopra i punti pei quali l'accesso sarà più facile all'inimico; bisognerà adunque che i comandanti delle batterie conoscano questi punti tanto bene, quanto il terreno in generale. La scelta della posizione per l'artiglieria nella difensiva è eccessivamente importante.

È cosa certa che una batteria di cui gli uomini ed i cavalli sono convenevolmente riparati, farà toccare delle gravi perdite al nemico e potrà, senza pericolo, resistere ad un'artiglieria molto superiore.

Spesso sarà anche possibile di rinforzare i vantaggi naturali del terreno con lavori di facile esecuzione. Si faranno dei piccoli fossi, la di cui terra scavata, buttata sul davanti, fornirà ai pezzi uno spalleggiamento

di un metro di elevazione. A destra ed a sinistra di ciaschedun pezzo si praticherà un fosso di trincea trasversale dai 0^m50 ai 0^m80 di larghezza, per coprire in parte gli inservienti, e questo riparo basterà per meglio garantirli dalla mitraglia e dalla moschetteria. Esso aggiungerà molta forza alla resistenza.

Dell'artiglieria divisionaria nella ritirata.

Nei movimenti di ritirata delle divisioni cui sono legate, le batterie eseguiranno la loro marcia retrograda parzialmente e successivamente per batteria intera o per mezza batteria in scaglioni.

I pezzi continueranno il loro fuoco fino all'ultimo momento, e tireranno il loro ultimo colpo a mitraglia.

Per difendere la fanteria che si forma in quadrato, l'artiglieria ripartirà i pezzi agli angoli del quadrato ed infuori, in modo che possa esercitare la propria azione senza neutralizzare la fucilata e senza obbligare ad aprire il quadrato. — Quando più quadrati si sosterranno mutuamente incrociando i loro fuochi, l'artiglieria si collocherà negli intervalli dei quadrati sul prolungamento delle loro diagonali.

Per difendere un villaggio, si stabilirà l'artiglieria a destra ed a sinistra della posizione, in modo che essa possa battere di fronte e di sbieco le colonne nemiche nelle direzioni in cui si presenteranno. La si proteggerà da una riserva collocata indietro, onde arrestare il nemico, qualora tentasse di girarla. In ogni caso non si esporrà mai l'artiglieria nel villaggio a meno che esso non sia fortificato artificialmente o protetto da ostacoli naturali, ed a meno che esso debba venir difeso fino all'ultima estremità.

Per difendere una stretta, l'artiglieria non prenderà posizione davanti la medesima che nel caso in cui si abbia il tempo di costruire dei lavori di fortificazione passeggera. In caso contrario dovrà piuttosto concentrare il suo fuoco sullo sbocco della stretta o sulle tagliate che si saranno praticate di tratto in tratto.

Artiglieria di riserva nell'offensiva.

L'artiglieria di riserva manovra da se stessa, sotto la mano di chi la comanda, o piuttosto ancora di chi comanda in capo; in generale la di lei posizione nell'ordine di battaglia sarà una posizione garantita dal fuoco del nemico e scelta all'indietro dell'ultima linea, sui fianchi, al centro, od a parte delle riserve di fanteria e cavalleria. Generalmente si disporrà in colonne serrate per batteria o per divisioni. Le comunicazioni colle batterie ripartite nelle linee e coi punti essenziali di queste linee, dovranno sempre essere riconosciute con cura; vi si spianeranno gli ostacoli se del caso, imperciocchè il minimo ritardo che impedisse l'arrivo in tempo sulla linea di questa riserva, potrebbe compromettere in molti casi il successo.

Il momento di far agire la riserva di artiglieria si determina secondo il risultato generale dei combattimenti dati durante la battaglia. Lo scopo che ci proponiamo, essendo quello di rompere la linea del nemico per dar passaggio alla fanteria e cavalleria, sarà importante che il nemico ignori il più lungamente possibile il punto d'attacco principale. Quando si sarà scoperta la posizione più debole per attaccarla, e che d'altronde il combattimento sarà già inoltrato su tutti

i punti, si ricorrerà alle batterie di riserva; queste si avvanzeranno rapidamente e, secondo il terreno, per batterie, mezze batterie o per sezioni. Giunte a buona portata dal nemico, si spiegheranno ed entreranno anche esse in azione, aggiungendo il loro fuoco a quello delle batterie divisionarie vicine, per concorrere così allo scopo.

Nell'attacco, le riserve d'artiglieria si uniranno alle riserve di fanteria o cavalleria, quando queste dovranno aiutare alle forze divisionarie impegnate, e rompere la linea nemica sui punti dove maggiormente resiste, oppure, per attaccare un punto unico che deve decidere della ritirata del nemico. Soventi le riserve di artiglieria riunite in grandi masse potranno pure, unite a quelle delle altre armi, dirigersi sopra un'ala del nemico per avvolgerlo, oppure per minacciare le sue linee di ritirata ed obbligarlo ad abbandonare la posizione. Finalmente in alcuni casi, esse si porteranno davanti alle riserve delle altre armi per portare da se sole dei colpi terribili su tale o tal altro punto della linea nemica, del quale ad ogni costo bisognerà impadronirsene. In generale le riserve d'artiglieria agiranno temporariamente per scopi determinati.

Artiglieria di riserva nella difensiva.

L'artiglieria di riserva nella difesa dovrà essere tenuta dietro a quella divisionaria pronta ad essere portata sui punti attaccati qualora questa divenisse insufficiente. Bisognerà dunque sempre che venga collocata a prossimità dei punti riconosciuti deboli nell'ordine di battaglia, e ch'essa abbia tutta la facilità

per arrivarvi prontamente; si spianeranno all'occorrenza gli ostacoli di terreno, o si eviterà con cura ogni movimento di truppe che possa intralciare questi rapidi movimenti.

L'attenzione di chi comanda sarà quella di non metterla in azione che quando si sarà ben riconosciuta la serietà degli attacchi nemici. Colle batterie di riserva, egli prenderà di sbieco od in fianco (essendogli possibile) le colonne assaltrici già battute di fronte dall'artiglieria divisionaria; in caso contrario, egli se ne servirà per coadiuvare potentemente al fuoco di questa e rompere le teste di colonna, prima che esse ci arrivino.

Riserve d'artiglieria nella ritirata.

Una parte delle riserve d'artiglieria si unirà generalmente all'artiglieria delle divisioni per contenere in rispetto il nemico vittorioso. Essa retrocederà di posizione in posizione regolando i propri movimenti su quelli delle altre armi. Queste, da parte loro, non perderanno di vista che esse son sempre il sostegno dell'artiglieria, e non devono mai abbandonarla a se sola quantunque pure sieno in ritirata ed in marcia per prendere nuova posizione.

L'altra parte delle riserve sarà destinata a prendere posizione su punti convenevoli della linea di ritirata e a renderne gli accessi difficili al nemico, mentre le truppe respinte sfileranno, onde andare a riunirsi e riordinarsi più indietro.

OSSERVAZIONI SULLE NUOVE ARMI.

È incontrastabile che la guerra prenderà nell'avvenire un nuovo carattere, in seguito ai perfezionamenti portati nell'armamento delle truppe e dei seri studi sulla precisione del tiro. Un ufficiale generale ne dovrà tenere gran conto nell'applicazione delle regole e dei principii dell'arte. Egli dovrà modificare tali regole secondo l'armamento del nemico che avrà davanti a sé e dell'armamento delle proprie sue truppe. Questo genere d'armamento regolerà la sua tattica, le sue linee; le sue riserve saranno collocate a distanze maggiori, eviterà le colonne profonde e darà la preferenza alle piccole colonne, mettendo grandi distanze fra le suddivisioni che le compongono, le farà spiegare più soventi e con maggiore celerità.

Con cura particolare egli cercherà di approfittare degli accidenti di terreno, per nascondere le proprie truppe in posizione od in movimento; egli eviterà i movimenti in colonna, mentre si potevano fare precedentemente con tutta sicurezza; farà marciare la sua fanteria in colonne di battaglione a distanza di spiegamento; i suoi cacciatori prenderanno maggiore sviluppo ed un compito più serio; tutti i movimenti di avviluppiamento si eseguiranno sopra più largo raggio, ecc.

Supponiamo, per citare un esempio, che si tratti del momento decisivo in cui si dovrà assalire di fronte una linea nemica già ondulante o a mezzo disordinata: l'abilità della moderna tattica consisterà nell'approfittare di tutte le circostanze che permettono d'avanzare

senza provare delle perdite troppo sensibili. Il terreno, in questo caso, sarà il miglior consigliere per chi comanda; se egli riconosce che il terreno fra lui ed il nemico presenta qualche ondulazione trasversale, parallela o leggermente parallela al fronte della posizione che attacca, ne approfitterà per dare l'ultimo colpo, come già avrà fatto per slanci successivi. Così, dopo aver provenuto i suoi delle proprie intenzioni (ciò che non dimenticherà mai di fare), egli getterà a tutta celerità le proprie truppe dietro il primo ondulamento di terreno che avrà davanti a sé, e in questo movimento perderà pochi uomini, se sarà stato fatto con tutta rapidità. Appena giunte le truppe al coperto, eseguiranno fuochi ben nutriti, se il capo ne riconosce la necessità, poi, al cessare del fuoco, le slancerà di nuovo al secondo riparo, più vicino al nemico. Con movimenti successivi eseguiti nello stesso modo, egli avrà ottenuto l'importante risultato che, man mano avvicinandosi al nemico, avrà reso brevissimo il momento nel quale il fuoco di questo è più micidiale; avrà potuto far guadagnare alle proprie truppe, e senza troppe perdite, una distanza relativamente considerevole, difficile a percorrere in un sol tratto sotto un fuoco troppo possente, esteso e preciso delle nuove armi. Ed allora con un ultimo sforzo potrà gettarsi sul nemico.

Alla battaglia di Solferino il 45° e 70° reggimento di linea, ed il reggimento dei cacciatori Algerini sotto un pericoloso fuoco usarono con successo di questa tattica, servendosi abilmente delle ondulazioni di terreno per prendere d'assalto la ripida posizione di Cavriana.

Di già che noi siamo venuti sul discorso delle nuove armi, è bene avvertire che non bisogna per altro farsi un'idea esagerata del loro effetto nella guerra

moderna. — Due eserciti nemici fra loro, incontrandosi per combattersi, non saprebbero cannoneggiarsi, o schioppettarsi da lungi per un tempo indefinito, ma bisognerà pur sempre che uno dei due si decida a marciare avanti e scacciar l'altro dalla posizione.

Il successo apparterrà a quello dei due che avrà più abilmente manovrato a seconda dei principii della tattica antica, che Jomini così riassume:

« Saper lanciare, al momento opportuno, la massa
« delle proprie truppe su quel punto del campo di
« battaglia il cui possesso può decidere della vit-
« toria, facendovi concorrere le tre armi simultanea-
« mente. »

STUDIO

intorno agli sbocchi e strade varie che mettono
in Italia dalla Francia, dalla Svizzera e dal-
l'Austria, e cenni sulle fortezze esistenti a
difesa delle medesime.

Per l'avvenuta cessione nel 1859 del ducato di Savoia e della contea di Nizza alla Francia, n'è derivato da quel lato un notevole indebolimento al nostro confine; ciò nullameno questo trovasi sempre in condizioni tali da poter opporre valida e vigorosa resistenza ad un nemico che tentasse di colà inoltrarsi in Italia.

Dalla parte della Svizzera la nostra frontiera è totalmente aperta e sprovvista d'ogni difesa. Havvi però fondato motivo per supporre che mai la Svizzera diverrà potenza aggressiva verso l'Italia, e che saprà all'occorrenza farsi rispettare anche coll'armi, ed impedire il passo attraverso ai suoi Stati alle potenze

a lei vicine, che calpestandone la neutralità intendessero infrangere i trattati che la garantiscono. Siccome per altro nulla havvi d'impossibile in questo mondo, così sono persuaso che a quest'ora certo si saranno già studiati i mezzi che converrebbero alla difesa delle nostre strade e valli, onde provvedere all'evenienza.

Da poco tempo in possesso dell'attuale confine italiano verso l'impero austriaco, non si è ancora potuto pensare a provvederlo di quei mezzi di difesa che gli occorrerebbero per renderlo sicuro da un improvviso attacco. In complesso convien quindi dire che la nostra frontiera è affatto scoperta; quella occidentale e settentrionale potrebbero però con facilità mettersi in istato di difesa anche con opere occasionali, specialmente la prima, mentre che la frontiera orientale invece, per la delimitazione attuale dei confini, è la più debole ed accessibile. Non essendo noi padroni dei vari sbocchi delle Alpi Giulie, converrebbe quindi ritirarsi sulla linea della Piave ed appoggiarsi su Venezia ed al mare.

Premesse queste considerazioni generali, imprendere a ricordare brevemente le strade, sbocchi e fortezze varie esistenti sulla frontiera italiana cominciando dalla parte estrema sinistra della linea delle Alpi.

Costeggiando il mare havvi la strada detta della *Cornice* che dal centro della Francia viene a Nizza ed a Genova. Ad arrestare un nemico che da quella parte intendesse varcare il confine trovasi il forte di Ventimiglia. La posizione sulla quale ei giace è un contrafforte isolato dal rimanente dell'Appennino, avente a levante l'ultimo tratto del fiume *Roja*, a settentrione il torrente *Bevera*, a ponente il burrone detto del *Latte* ed a mezzogiorno il mare.

La fronte della fortezza è volta a ponente, suo scopo

quello di battere la strada veniente da Nizza e le adiacenze.

Continuando verso destra la catena delle Alpi troviamo la strada da Nizza a Cuneo pel colle di Tenda totalmente sguernita ed aperta; però facile a difendersi in vari punti.

Viene poscia la strada che per la valle di Stura mette in Piemonte. Fra le tante posizioni militari esistenti in quella valle fu scelta quella di Vinadio, e certo nessun'altra quanto questa poteva opporre più imponente ostacolo al passo di quella valle. La fortezza di Vinadio serve quindi come di centro di una buona linea di difesa dell'intera *Valle di Stura*; convien però sempre occupare tutte le posizioni che la coprono quali posti avanzati, cioè: colle dell'*Argentiera*, colle della *Scaletta*, sito della *Gippiera*, le *Barricate* ed all'estrema destra il colle del *Mul di Valcovera*.

Di fianco al Monviso e pel *Colle dell'Agnello* passa un sentiero mulattiere che dalla Francia scende nella vallata della *Vraïta* per Castel Delfino.

Sulla strada che pel monte Ginevra dalla Francia mette in Piemonte, havvi il forte di Fenestrelle; suo scopo è di chiudere il passaggio al nemico, che, valicato il monte Ginevra e giunto a Cesana, volesse penetrare in Italia per la valle di Pragellà. La fortezza corrisponde pienamente, giacchè chiude intieramente la vallata colla sua ammirabile e vantaggiosa posizione; ma ad evitare che un nemico intraprendente potesse girarla, penetrando in Piemonte pel colle di Sestriere, converrebbe occupare i posti dell'*Assietta*, *Valletta* e colle delle *Finestre*, come pure il colle dell'*Albergian* che viene a formar parte del versante destro della vallata del Chisone.

Da Brianzone pel monte Ginevra, Oulx ed Exilles havvi pure la strada che conduce a Susa; a difendere

questo passo venne edificato il forte d'Exilles; esso giace sopra una roccia isolata che sorge nella valle di Oulx a sinistra della *Dora Riparia*, corrisponde abbastanza al suo scopo per la sua struttura e posizione.

Viene quindi la gran strada del Moncenisio che dalla valle dell'Arco in Savoia passa in quella della *Dora Riparia*; essa è assolutamente indifesa dopo la cessione del forte di Lesseillon che la copriva; converrà fortificare Susa e sue adiacenze, quale importante punto militare di frontiera; ivi succede pure la congiunzione della strada di Monte Ginevra, con quella del Moncenisio.

Sulla strada che dalla Francia per la valle dell'Isère sale al piccolo S. Bernardo e che poscia scende nella vallata d'Aosta, giace presso Donnaz il forte di Bard, il di cui scopo è di coprire la sola linea di operazione che esista da quel lato e quindi la strada che per Ivrea mette nel centro d'Italia.

Onde però meglio impedire il passaggio della valle d'Aosta coadiuvando le difese del forte, affinchè il nemico non potesse girarlo, bisognerebbe distrurre od occupare convenientemente tutti i passi che si trovano sia sulla sua destra che sulla sua sinistra, tra i quali indichiamo quello pel colle delle *Bioule*, per l'*altipiano d'Albaredo* e pel *campo delle Lepri*. Tenuta ben inteso nella debita considerazione la neutralità della Svizzera riguardo al passo che pel Gran S. Bernardo va dal Canton del Vallese nella vallata d'Aosta al disotto del forte e prosegue per Ivrea.

Qui vi hanno termine le vie che dalla Francia scendono in Italia; e continuando verso destra il giro delle Alpi, cominciano quelle provenienti dalla Svizzera, che qui sotto per ordine, e man mano che s'incontrano, descriveremo.

Dopo il passo pel Gran San Bernardo detto di sopra, havvi la gran strada del Sempione che pure dal Canton Vallese per Domodossola mette al Lago Maggiore.

Viene poscia la strada che pel S. Gottardo unisce la Svizzera, e per Zurigo anche la Germania e la valle del Reno a Milano.

In ultimo la strada che per lo *Spluga* unisce Milano per Bergamo e la Valtellina colla Svizzera, e pel lago di Costanza e Zurigo comunica con la Germania; a detta strada si unisce pure in Valtellina, presso Tirano passando pel colle di Bernina, quella proveniente da Samaden nella vallata dell'*Inn*.

Moltissime sono le strade cogli sbocchi che dall'impero austriaco mettono in Italia, e ciò si capisce facilmente dal momento che per molti anni dominando esso dalle due parti delle Alpi, convenivagli, sia per interesse commerciale, sia per quello strategico, lo aprirsi quel maggior numero di vie possibili in tutti i sensi e nelle varie direzioni, onde viemaggiormente mettere in comunicazione la sua capitale, Vienna, con le estreme provincie dell'impero.

Difatti considerando attentamente le diverse strade e comunicazioni che uniscono l'Austria all'Italia, si ponno dividere in due gruppi, da' quali staccansi tutte le altre secondarie, fra esse unite da una strada trasversale.

Le linee principali intorno a cui si raggruppano e s'annodano tutte le altre sono: al Nord la gran linea ferroviaria che da Vienna, Linz, Salisburgo, Innsbruck, Bolzano e Trento viene a Verona per la valle dell'Adige.

La città di Verona è fortezza di prim'ordine, essa è situata sopra un gomito che fa il fiume Adige nel sortire dalla valle; oltre ad una cinta continua e venti

opere avanzate, ha un campo trincerato coperto da 44 opere staccate.

Possiede caserme per alloggiare comodamente oltre 20 mila uomini.

A compiere il suo sistema di difesa ed a chiudere completamente la vallata, per cui scende la strada del Tirolo, vi sono dei fortini presso Pastrengo ed un gruppo di quattro opere a Ceraino presso la chiusa Veneta.

L'altra è la linea ferroviaria che pure da Vienna per Bruck, Lubiana, Trieste e Nebresina va ad Udine. Esse vengono fra loro collegate da una strada traversale, che percorrendo i versanti settentrionali delle Alpi da Bressanone per Brunecken e pel colle di Toblack passa a Villack e Klagenfurt e va ad annodarsi, a Marbourg, a quella di Trieste.

Dalla 4^a linea, che chiameremo di Verona, staccasi a Pradt poco sotto di Glurns la magnifica strada dello Stelvio che dall'alto Adige conduce in Valtellina.

Da Lavis, sulla stessa linea, si diparte verso l'ovest-sud altra strada strategica molto conosciuta, che dalla valle della *Noss* pel *Tonale* scende nella vallata dell'Oglio a Bergamo.

A Trento fa capo la strada detta delle *Giudicarie*, che per Vezzano e val Bona va a Vestone, costeggiando il lago d'Idro, passando sotto al forte di Rocca d'Anfo, che per la sua posizione è fortissimo, ed adempie bene allo scopo di coprire la via che per colà si scende in Lombardia; però puossi facilmente evitare, prendendo da Paccarone, la via che tende a Bagolino, pel colle che divide la valle Sabbia dalla valle Trompia e che nomasi di Croce Domini.

All'altezza di Vezzano staccasi altra strada per Riva sul lago di Garda, collegandosi di colà con Roveredo, che trovasi sulla linea principale sopra indicata; da

Riva poi per *Storo* collegasi di nuovo colla strada delle *Giudicarie*.

Da Riva dipartesi pure una strada mulattiera che conduce a Gargnano costeggiando il lago di Garda, che poscia prosegue per strada carreggiabile sino a Saldò.

Dal colle di Toblack sulla strada traversale sopradetta staccasi altra via verso il sud, detta del *Cadore*, di grande importanza strategica, che dalla valle d'Eisack pel colle di Ampezzo e valle di Boita, passa nella vallata della Pieve di Cadore.

Dalla stessa linea traversale dipartesi pure altra strada che dalla valle della *Drava* pel colle di Tarvis passa nella valle del *Fella*, varca alla frontiera il passo della Pontebba, che mette nella valle del Tagliamento.

Il forte d'Osoppo è situato allo sbocco della valle del Tagliamento; per la sua posizione può dirsi inespugnabile; adempie però molto imperfettamente al suo scopo, perchè la valle è troppo larga su quel punto per poter esser difesa e battuta dal medesimo; può servir quindi come magazzino e ricevere depositi di viveri, ma sotto l'aspetto strategico è un incomodo più che un ostacolo alla marcia di un esercito nemico.

A Tarvis staccasi altra strada che pel passo del *Predile* va nella valle dell'Isonzo, biforcandosi a Caporetto su Udine pel Cividale, e per Canale va ad unirsi a quella che da Lubiana sulla gran linea già detta, viene pur essa pel colle di Prerwald a Gorizia nella valle dell'Isonzo.

Qui finisco il compito intrapreso ed a conclusione dirò (a modo di semplice osservazione), che se il critico stato nostro finanziario non permette di far spese, non bisogna poi che lo spirito d'economia faccia dimenticare che per esser temuti è d'uopo

esser forti e pronti agli eventi, che da un momento all'altro potrebbero improvvisamente scoppiare.

Che se al presente i tumori di guerra sono deleguati, occorre però approfittare di questo tempo per porsi in quel grado di forza adattato alla nuova posizione assunta dall'Italia in faccia all'Europa, onde potersi mantenere liberi ed indipendenti da ogni pressione od influenza estera da qualunque parte essa provenga.

Li 20 aprile 1868.

BESTAGNO

Colonnello di fanteria.

DIASTIMETRO ELETTRICO

PER LE BATTERIE DI COSTA

di J. H. Kromhout.

Nella dispensa dello scorso marzo il *Journal du Génie Civil* pubblica un rapporto del capitano del genio de' Paesi Bassi, signor J. H. Kromhout, sopra un apparecchio da lui ideato per poter conoscere ad ogni momento e mediante celerissime osservazioni la distanza cui una nave da guerra trovasi dalla costa.

Tutti intendono la grandissima utilità di un cotale istrumento per le batterie da costa, tanto più in oggi, quando le bocche da fuoco rigate esigono più che mai la giusta cognizione delle distanze, onde i loro tiri possano riescire della voluta efficacia.

Erano noti ed anche adottati altri apparecchi per cotesto uffizio, ed ebbimo occasione di citarne parecchi in questo medesimo periodico: per altro ci pare che quello proposto dal capitano Kromhout, meriti la prevalenza, o quanto meno la seria attenzione degli

uomini dell'arte. Crediamo per altro che tale strumento sia suscettivo di qualche maggiore semplificazione, sebbene sia già non soverchiamente complicato.

Ricaviamo quindi dalla relazione del capitano Kromhout quanto basta a chiarire l'idea sua ed il modo di applicarla.

Considerazioni generali.

Da diversi anni si studiano istrumenti, e si è in cerca di metodi così che, con calcoli semplici, si possa avere la misura delle distanze; i tentativi fatti finora non diedero risultati abbastanza soddisfacenti, non ottenendosi con i metodi ed istrumenti proposti quella esattezza e celerità che sarebbe necessaria per la difesa delle coste e posizioni marittime.

Allo scopo di ottenere dalle bocche da fuoco rigate di grosso calibro un efficace effetto, è necessario di conoscere la loro distanza dallo scopo.

Se questo scopo è un oggetto mobile come bastimenti, battelli a vapore, occorre inoltre di conoscere la distanza al momento istesso di far fuoco.

Il miglior metodo conosciuto finora per determinare le distanze, sarebbe quello proposto da Madsen, ispettore nell'amministrazione reale dei telegrafi, nella sua opera: *Progetto d'un metodo telegrafico per la misura delle distanze per uso dell'artiglieria*, stato pubblicato a Copenaghen nell'ottobre del 1863.

In seguito ai risultati soddisfacenti avuti dietro esperienze appositamente fatte, il governo di Danimarca adottò quel sistema per la misura delle distanze nella difesa delle coste.

Il governo Olandese all'istesso oggetto ordinò esperienze, che vennero fatte con molta precisione in Helder, e diedero risultati abbastanza soddisfacenti; però si riconobbe che il metodo *Madsen* presentava alcuni inconvenienti.

Il metodo che si propone avrebbe dei vantaggi sopra tutti quelli conosciuti, ed i vantaggi sarebbero:

1° Di essere più semplice, non occorrendo per le osservazioni che una sola persona;

2° Di dare risultati più precisi, inquantochè si ha la distanza di una batteria da un oggetto mobile ad ogni istante, senza perdite di tempo in manipolazioni, le quali per semplici che sieno esigono però sempre un tempo, durante il quale l'oggetto mobile può spostarsi;

3° Che in ciascuna batteria i movimenti dei bastimenti sono visibili figuratamente, di maniera che si è meno esposti a commettere errori nella traslazione delle cifre.

Colla risoluzione d'un triangolo di cui la base e gli angoli adiacenti sono noti, si ottiene esattamente la distanza di un oggetto qualsiasi.

Sia ABC un triangolo (fig. 1) in cui la base AB rappresenta la distanza tra due punti sopra una costa, per esempio tra una batteria ed un punto necessario per le osservazioni, oppure tra due batterie: nell'ipotesi che il bastimento si trovi in C , si avranno le distanze AC , BC , quando per un processo qualsiasi si abbia il triangolo ABC ridotto ad una scala nota.

Suppongasì che la distanza fra le due batterie sia di 4000 metri, e che si abbia il triangolo $A'B'C'$ (fig. 2) in cui $A'B'$ sia di 0,05 metri, $A'B'$ rappresenterà la distanza AB nella scala di 4:20,000; sulla base $A'B'$ costruendo un triangolo simile all' ABC , si avranno le distanze AC , BC nella scala di 4 al 20,000.

Allo scopo di mettere questa teoria in pratica, basta trovare un istrumento che dia il triangolo $A' B' C'$ coll'istessa velocità con cui il movimento del bastimento fa variare il triangolo vero $A B C$. Se nelle batterie A e B (fig. 3) si mettono due canocchiali, ai quali si possa comunicare un movimento laterale a destra ed a sinistra, come a quel d'un teodolite, e se questi canocchiali sono provvisti di micrometri, necessari per la misura degli angoli, si potrà seguire i movimenti del bastimento che si trova in C.

La differenza in altezza fra le batterie di costa ed il ponte d'una nave da guerra qualsiasi, in confronto della distanza, è così piccola, che misurando gli angoli percorsi dalle navi, si potrà omettere la riduzione per la declinazione.

Con un processo meccanico abbastanza semplice, riesce facile trasportare sopra un indice od un regolo i movimenti che si possono comunicare ai canocchiali, cioè ottenere gli angoli orizzontali che fanno le visuali secondando i spostamenti del bastimento colla linee di base. In tal modo si avrà un triangolo simile a quello formato dalle batterie col bastimento, e se telegraficamente il movimento dell'indice esistente nella batteria A, si fa ripetere ad un indice analogo nella batteria B, e reciprocamente l'angolo segnato dall'indice o regolo nella batteria B, si fa ripetere telegraficamente nella batteria A, si avranno nelle due batterie due triangoli simili a quelli che fanno le visuali dirette dalle due batterie al bastimento.

Abbiassi nella batteria A il canocchiale A, e nella batteria B il canocchiale B (fig. 4), il movimento di A può trasferirsi meccanicamente all'indice a nella batteria A, e telegraficamente ad a' nella batteria B.

Similmente il movimento del canocchiale B può

comunicarsi all'indice b' nella batteria B e telegraficamente all'indice b' nella batteria A.

Cosicchè spostandosi il bastimento, i triangoli $a b c$, $a' b' c'$ varieranno quando si abbia cura di seguire coi canocchiali il movimento del bastimento stesso.

Nell'ipotesi che $a b c$, $a' b' c'$ (1) rappresentino il triangolo $A B C$ nella scala di 1: 20,000, si avrà esattamente la distanza del bastimento da ciascuna batteria, coll'approssimazione di 40 metri, quando gli indici abbiano delle divisioni di 0,0005 metri, sempre quando coi canocchiali non si facciano osservazioni inesatte, di cui tratteremo in seguito.

Scopo dell'istrumento.

Prima di passare alla descrizione dell'istrumento, vediamo a quali condizioni deve soddisfare.

Sieno A e B due batterie (fig. 5); qualunque sia la forma e la posizione delle medesime, si potrà sempre scegliere due punti $a b$ in modo che conoscendosi la distanza di questi punti dal bastimento C, si possa facilmente avere con approssimazione sufficiente la distanza di ciascun pezzo d'artiglieria dal bastimento.

In questi due punti si metteranno i canocchiali, ed i suesposti serviranno di base al triangolo d'osservazione, e ciò sia nel caso che essi si trovino nell'interno della batteria, sia che si trovino esternamente uno o tutti due, allo scopo di avere la vista libera.

(1) $a b c$ e $a' b' c'$ s'intendono due piccoli triangoli a lati paralleli e simili al gran triangolo $A B C$ (fig. 3).

Nei calcoli che fanno seguito si è supposto che la base abbia sempre una larghezza di 4000 metri, come massima di distanza.

Si è adottato questa base di 4000 metri, perchè essa costituisce le condizioni le più svantaggiose per il calcolo delle differenze, conseguenza degli errori nelle osservazioni; difatti con una base di 600 o 500 metri, le differenze sono minori. Ammettiamo ora che la base del triangolo d'osservazione sia sulla linea che unisce le linee di fuoco delle due batterie, come nella (fig. 4).

L'angolo massimo che possa fare un pezzo colla linea di fuoco, essendo di 45° , ne consegue che nel triangolo ABC (fig. 5) essendo CAD di 45° , l'angolo CAD sarà di 135° , e la linea AC sarà la distanza del bastimento dal punto A .

Si supponga che un bastimento possa avvicinarsi alla batteria A sino alla distanza di 200 metri, si avrà un triangolo nel quale il valore dell'angolo B sarà un *minimum*, in conseguenza l'angolo B rappresenta l'angolo che il canocchiale deve poter fare sulla base AB .

Dimostriamo ora che la distanza $AC = 200^m$ è un *minimum*.

Dal triangolo ADC abbiamo:

$$a'^2 + c'^2 = b^2$$

ma nell'ipotesi che CAB sia di 135° , abbiamo:

$$A = C = 45^\circ$$

quindi $a' = c'$

ed $a' = \sqrt{\frac{1}{2} b^2}$ che nell'ipotesi di $b=200$, dà $a' = 141$ metri, ciò che indicherebbe che la distanza del ba-

stimento dalla costa sarebbe di 141; ed invero sarebbe inammissibile che un legno da guerra possa avvicinarsi alla costa maggiormente quando questa è occupata da batterie nemiche, quindi la distanza $AC = 200$, può realmente considerarsi come un *minimum*.

Calcoliamo ora il valore dell'angolo B . Nel triangolo ACB abbiamo $AC = 200^m$, AB base del triangolo d'osservazione $= 4000^m$, e l'angolo A che fa la linea di mira AC con la linea $AB = 135^\circ$, cioè

$$CAB = 135^\circ \frac{1}{2}; CAB = \frac{1}{2} A = 67^\circ 30'$$

$$\text{e } 90^\circ - \frac{1}{2} A = 22^\circ 30', c = 4000; b = 200, c - b = 800,$$

$$\text{e } c + b = 4200$$

$$C - B = D$$

$$\tan \frac{1}{2} D = \frac{c - b}{c + b} \cot \frac{1}{2} A$$

da cui

$$\frac{1}{2} D = 15^\circ 26'$$

$$90^\circ - \frac{1}{2} A = 22^\circ 30'$$

$$B = 7^\circ 4'$$

I canocchiali dovranno, in conseguenza, poter fare colla base un angolo di $7^\circ 30'$ all'indice, e lo spazio angolare da percorrersi da ciascun canocchiale sarà di

$$180^\circ - 2^\circ \times 7^\circ 30' = 165^\circ.$$

Per seguire esattamente il movimento d'un bastimento con un canocchiale munito di fili in croce, è necessario comunicare al canocchiale un movimento di rotazione; questo movimento si otterrà esattamente e semplicemente, col mezzo d'una ruota dentata, in cui più i denti saranno piccoli, meglio si potranno seguire i successivi spostamenti del bastimento.

Dividendo il grado in sei parti col canocchiale, si avranno osservazioni che differiscono di 10'.

*Calcolo delle differenze
conseguenti da osservazioni inesatte di 10'.*

Consideriamo in primo luogo il caso più sfavorevole, cioè quando il bastimento si trova nella posizione la più obliqua rispetto alle due batterie.

A) 1^a posizione. Suppongasì che nel triangolo A B C (fig. 5) che si deve determinare, si abbia

l'angolo $A = 135^\circ$, l'angolo $B = 30^\circ$

la base $C = 1000$

facilmente si ricaverà $a = 2732^m$, $b = 1931^m$.

Trattiamo ora i diversi casi che si possono avere per errore d'osservazione.

1° Suppongasì che la batteria A osservi esattamente, ma col canocchiale situato nella batteria B si commetta un errore di 10' in meno nel seguire i spostamenti del bastimento.

Nel triangolo A B C avremo $A = 135^\circ$, $B = 29^\circ 50'$, $c = 1000$.

Dalla risoluzione del triangolo si ha $a = 2702$ metri, $b = 1904$.

2° Ammettasi che la batteria A osservi correttamente, ma che la B commetta un errore di 10' in più. I dati sono:

$A = 135^\circ$, $B = 30^\circ 10'$, $c = 1000$

da cui

$a = 2762^m$ e $b = 1962^m$.

3° Suppongasì che nelle operazioni fatte nella batteria A si sia commesso un errore di 10' in più, mentre le operazioni fatte nella batteria B sieno esatte.

Avremo in conseguenza un triangolo in cui

$A = 135^\circ 10'$, $B = 30^\circ$, $c = 1000$

$a = 2754^m$ $b = 1953^m$.

4° La batteria A avendo fatte osservazioni inesatte di 10' in meno, ammettasi che le osservazioni fatte in B sieno esatte.

Avremo

$A = 134^\circ 50'$, $B = 30^\circ$, $c = 1000$

$a = 2711^m$, $b = 1911^m$.

5° Suppongasì che nelle due batterie si facciano osservazioni in cui gli angoli sieno di 10' in meno.

Avremo un triangolo in cui

$A = 134^\circ 50'$, $B = 29^\circ 50'$ $c = 1000$

da cui

$$a = 2682^m \quad b = 1884^m.$$

6° Se gli errori commessi fossero nelle due batterie di 40' in più, avremo nel triangolo i seguenti dati

$$A = 135^\circ 40', \quad B = 30^\circ 40', \quad c = 4000$$

da cui

$$a = 2785^m \quad b = 1984^m.$$

7° Se nella batteria A si fece nelle osservazioni un errore in meno di 40', e nella batteria B un errore di 40' in più, avremo

$$A = 134^\circ 50', \quad B = 30^\circ 40', \quad c = 4000$$

da cui

$$a = 2740^m \quad b = 1944^m.$$

8° Finalmente se nella batteria A l'errore fu di 40' in più, e nella batteria B di 40' in meno, i dati del triangolo saranno

$$A = 135^\circ 40', \quad B = 29^\circ 50', \quad c = 4000$$

da cui

$$a = 2724^m \quad b = 1922^m.$$

Riepiloghiamo i differenti casi nel seguente quadro.

N°	Angoli osservati		Valori d.		Differenze per α		Differenze per b	
	A	B	a	b	in più	in meno	in più	in meno
1	135°	30°	2732	1931	—	—	—	—
2	135°	29° 50'	2702	1901	—	30	—	30
3	135° 10'	30° 10'	2762	1962	30	—	31	—
4	135° 10'	30°	2754	1953	22	—	22	—
5	134° 50'	30°	2711	1911	—	21	—	20
6	134° 50'	29° 50'	2682	1881	—	50	—	50
7	135° 10'	30° 10'	2785	1984	53	—	53	—
8	134° 50'	30° 10'	2740	1941	8	—	10	—
8	135° 10'	29° 50'	2724	1922	—	8	—	9

Da questo quadro rileviamo che le maggiori differenze per le distanze b non sono che di 50 metri in meno, e 53 metri in più; in quanto ai valori di α non occorre occuparsene, poichè a quella distanza non si farà mai fuoco sopra un bastimento.

Osservasi che le maggiori differenze rilevate, si riferiscono nel 5° e 6° caso, in cui si è supposto che le batterie commettessero un errore d'osservazione nell'istesso senso; avendo però riguardo alla distanza, maggiore di 4900 metri ed all'angolo di 135°, si ha ragione di ritenere questi risultati come soddisfacenti.

Come abbiamo già detto, le differenze nelle distanze conseguenti da osservazioni inesatte, sono le massime nel caso supposto del triangolo estremo; difatti ammettendo la stessa distanza di 1931 metri dal bastimento ad una delle due batterie, queste differenze diminuiscono a misura che si avvicina al centro delle due batterie, come verrà dimostrato, supponendo che il bastimento si trovi fra le due batterie.

B) 2ª posizione. Trattiamo il caso in cui il bastimento si trovi precisamente ad egual distanza dalle

due batterie A e B (fig. 4); questa posizione essendo quella che differisce maggiormente dalla precedente, noi avremo esaminati i casi estremi.

All'oggetto di fare un giusto confronto, calcoliamo gli angoli A e B supponendo che $AC = BC = 1931^m$ ed $AB = 1000^m$.

$$\text{sen } ACD = \frac{AD}{AC}$$

da cui

$$\text{l'angolo } ACD = 15^\circ$$

$$ACB = 30^\circ$$

$$\text{l'angolo } A = \text{l'angolo } B = 75^\circ$$

Supponiamo ora gli stessi casi stati ammessi nella prima posizione, cioè:

1° Che la batteria A osservi esattamente, mentre la batteria B commetta un errore in meno di 40', i dati del triangolo saranno

$$A = 75^\circ, B = 74^\circ 50', c = 1000$$

Dalla risoluzione del triangolo avremo

$$a = 1922^m \quad b = 1920^m.$$

2° Ammettiamo che la batteria A osservi esattamente, e che la B commetta un errore in più di 40'. Avremo

$$A = 75^\circ, B = 75^\circ 40', c = 1000$$

$$a = 1944^m \quad b = 1943^m.$$

3° Suppongasi che nelle osservazioni fatte nella batteria A, si sia commesso un errore di 40' in più, mentre le osservazioni fatte nella batteria B sieno esatte. Avremo

$$A = 75^\circ 10', B = 75^\circ, c = 1000$$

$$a = 1943^m, b = 1944^m.$$

4° La batteria A avendo fatte osservazioni inesatte di 40' in meno, ammettasi che le osservazioni fatte da B sieno esatte. Avremo

$$A = 74^\circ 40', B = 75^\circ, c = 1000$$

da cui

$$a = 1920^m, b = 1922^m.$$

5° Suppongasi che nelle due batterie si facciano osservazioni erronee i cui angoli sieno di 40' in meno. Avremo

$$A = 74^\circ 50', B = 74^\circ 50', c = 1000$$

da cui

$$a = b = 1914^m.$$

6° Se gli errori commessi fossero nelle due batterie di 40' in più. Avremo

$$A = B = 75^\circ 40', c = 1000$$

da cui

$$a = b = 1953^m.$$

7° Se nella batteria A si fece nelle osservazioni un errore in meno di 40', e nella batteria B un errore di 40' in più, avremo

$$A = 74^{\circ} 50', B = 75^{\circ} 40', c = 4000$$

da cui

$$a = 4930^m, b = 4933^m.$$

8° Finalmente se nella batteria A l'errore fu di 10' in più, e nella batteria B di 40' in meno, i dati del triangolo saranno

$$A = 75^{\circ} 40', B = 74^{\circ} 50', c = 4000$$

da cui

$$a = 4933^m, b = 4930^m.$$

Riepilogando i risultati ottenuti come nel precedente caso, avremo il seguente quadro, in cui vediamo che le maggiori differenze sono di 22 in più, e di 20 in meno.

N°	Angoli osservati		Valori di		Differenze per a		Differenze per b	
	A	B	a	b	in più	in meno	in più	in meno
1	75°	75°	1931	1931	—	—	—	—
2	75°	74°	1922	1920	—	9	—	11
4	75°	75°	1941	1943	10	—	12	—
4	75° 10'	75°	1913	1941	12	—	10	—
4	74° 50'	75°	1923	1922	—	11	—	9
5	74° 50'	74° 50'	1911	1911	—	20	—	20
6	75° 10'	75° 10'	1953	1953	22	—	22	—
7	74° 50'	75° 10'	1930	1933	—	1	2	—
8	75° 10'	74° 50'	1033	1930	2	—	—	1

Un bastimento in qualsiasi posizione si trovi rispetto alla base, purchè la distanza dal medesimo ad una delle due batterie sia all'incirca di 4900 metri, cioè a dire quando il bastimento si trova a portata del fuoco delle batterie, gli errori conseguenti da osservazioni erronee ai 40', sono compresi fra i limiti di 52 e 22 metri in più, e di 50 e 20 metri in meno.

A misura però che il bastimento s'avvicina alle batterie, la differenza originata dagli errori di 40' diminuirà, difatti nel triangolo solito ABC (fig. 5°) abbiassi

$$A = 435^{\circ}, B = 45^{\circ}, c = 4000$$

dalla risoluzione del medesimo facilmente si avrà che

$$a = 4444^m, b = 517^m.$$

Nel caso n° 6 della prima posizione abbiamo trovato una differenza di 53 metri, e se supponiamo

$$A = 435^{\circ} 40', B = 45^{\circ} 40', c = 4000$$

si troverà

$$a = 4424^m, b = 529^m$$

e la differenza del valore di b non è più che 14 metri a vece di 53.

Avendo dimostrato abbastanza chiaramente che le differenze conseguenti da osservazioni erronee di 40', non sono di grande entità, possiamo ammettere che basterà dividere il grado in sei parti, e limitare le osservazioni di 40' in 40'.

Descrizione dell'istrumento.

La macchina colla quale si è in caso di costruire in ciascuna batteria un triangolo variabile che rappresenti ad una scala data la posizione del bastimento, rispetto alle due batterie, si compone di tre parti.

1^a Di un congegno per dar adito od interrompere a volontà le correnti.

Sia $A B C D$ (fig. 7) un cerchio in rame, diviso in due parti, $A B C$ ed $A D C$, isolate l'una dall'altra nei punti A e C , mentre il cerchio intiero è ugualmente isolato da tutti gli oggetti circostanti, ad eccezione delle molle e fili conduttori, che saranno indicati in appresso.

Il cerchio è munito di una graduazione da a in b e da c in d in avorio (per l'isolamento), ed in bronzo d'alluminio od in platino (per il contatto); la graduazione è disposta sul cerchio in modo che l'angolo $a X b = c X d = 165^\circ$, cioè comprenda l'arco che deve essere percorso dal canocchiale, come più sopra abbiamo visto.

Nel cerchio vi ha una ruota dentata e sopra questa un canocchiale, analogo a quello di un teodolite; la ruota è a volontà messa in movimento da due rocchetti E ed F ; il rocchetto E serve a comunicare al canocchiale un movimento a destra, ed il rocchetto F un movimento a sinistra.

La ruota dentata è completamente isolata tanto dal canocchiale nel punto e (fig. 8), che dal punto di appoggio dell'asse in o , e dal rocchetto F .

Sulla ruota dentata vi sono due molle G ed H a punta di platino, che scorrono sulla parte graduata

del circolo esterno, quando la ruota dentata è messa in movimento da uno dei rocchetti K od F . Con le due molle C ed N si potrà così a volontà ottenere l'interruzione, o l'introduzione d'una corrente galvanica sulle due metà isolate del circolo esterno.

Le due metà isolate del circolo graduato sono con un filo conduttore unite all'apparato che descriveremo in seguito, e che si trova nell'altra batteria.

La bronzina o punto d'appoggio o' (fig. 8) è unita con due punti conduttori ai dati in rame isolati L ed M che si trovano sulla tavola dell'istrumento, sulla quale si hanno ancora due lastre, N e P , che in forza delle molle Q ed R non sono a contatto dei due dati L ed M . Ora se una delle lastre N o P riceve una pressione, la corrente galvanica, che dalla batteria passa ai fili conduttori, si chiude tosto che una delle molle C od H ha posto in contatto la ruota dentata col circolo graduato.

Si hanno adunque due correnti galvaniche, con due fili conduttori, cioè $a' U D H X O L N S b'$, e $a T P M O X G B V b$ fig. (8); e quando si voglia far muovere a destra il canocchiale, si dovrà come più sopra si disse far uso del rocchetto E ; a tal effetto si abbassi la molla R , appoggiando la mano destra sulla lastra P e così si darà adito alla corrente, poichè il rocchetto E mette in movimento la ruota dentata, e conseguentemente la punta della molla C scorre o sopra l'avorio (isolatore), o sopra il bronzo alluminio o platino (conduttore). La batteria del rocchetto F non agisce in quanto che la molla Q impedisce la chiusura del circuito.

Quando poi si volesse comunicare al canocchiale un movimento a sinistra, si toglierà la mano destra dalla lastra P , e si chiuderà il circuito di sinistra operando colla mano sinistra sul rocchetto F , analo-

gamente come si è descritto pel rocchetto E; così alternativamente si opererà colla mano destra o sinistra, e si avrà sempre una mano libera per dare al canocchiale la direzione (elevazione o declinazione) conveniente.

Dell'apparecchio pel movimento del quadrante.

Sia X una ruota dentata, i cui denti sieno in acciaio e disposti in modo che nella metà superiore D H E si trovino a sinistra, e nella metà inferiore D' H' E' a destra.

G H è una leva a gomito, girevole attorno all'asse G, e costituita da due parti G ed H nella posizione di riposo; essa appoggia contro la molla spirale F, e l'altra estremità H per il proprio peso sta dietro ad uno dei denti della ruota, come vedesi disegnato nella (fig. 9). La leva G' H', che è applicata alla parte inferiore della stessa ruota, e che la molla spirale F' tiene immobile, ha pure l'altra estremità H' impegnata in un dente, in forza del contrapeso I; le viti L ed L' servono a regolare l'azione delle molle spirali. I due ritegni K e K', che vi sono sulle due mezze ruote, appoggiano contro i denti in forza delle due piccole molle spirali K e K'.

Come scorgesi nelle (fig. 9 e 10) si hanno due gruppi di calamite A A, B B, C C, ed A' A', B' B', C' C', per le due correnti galvaniche *a b* ed *a' b'*; queste due correnti per mezzo di due fili conduttori sono messe in comunicazione colle due correnti indicate nel congegno (fig. 8) con le lettere *a T P M O X G B V b*, ed *a' U D H X O L M S b'*.

Esaminiamo ora l'azione delle correnti quando il circuito *a b* è chiuso. La calamita A A (fig. 9 e 10), attrae la leva G H, e comunica alla ruota un movimento di rotazione a destra, spostandosi d'un dente; in quanto che chiudendosi il circuito *a b* per effetto del movimento del rocchetto E (fig. 7 e 8), non solamente le calamite A A agiscono, ma anche contemporaneamente le calamite B B, C C, ed allontanano i ritegni K' ed H' dai denti della metà inferiore della ruota, mentre il ritegno K agisce per effetto della molla spirale K.

Aperto il circuito *a b*, la molla spirale F agisce sulla leva, la cui estremità s'avanza e va ad impegnarsi in un altro dente, mentre il ritegno K impedisce che la ruota torni indietro; contemporaneamente i ritegni K' ed H' ricadono sui denti, e chiudendo ed aprendo alternativamente il circuito, si potrà colla corrente galvanica far avanzare d'un dente ogni volta la ruota. Per far girare la ruota in senso inverso, si dovrà far uso della corrente *a' b'*, servendosi del rocchetto F (fig. 8), e si otterrà, come è evidente dalla figura, lo stesso movimento nella direzione opposta.

Come la ruota descritta ha in ciascuna direzione un numero di denti uguali alla graduazione dell'alto congegno, ne consegue che l'indice che si trova sull'istesso asse della ruota a denti d'acciaio farà colla linea orizzontale l'angolo descritto dal canocchiale nell'altra batteria con la base del triangolo d'osservazione.

Per dare ai denti della ruota una resistenza sufficiente, essi dovranno avere circa 0,001 metro di larghezza; tutti i gradi essendo divisi in sei parti, in ciascun grado vi saranno sei denti, ed il raggio della ruota si avrà dalla formola

$$2\pi r = 6 \times 360 \times 0,001.$$

Del congegno per mettere in movimento l'indice.

Nella fig. 7 vicino al punto A vi ha un rocchetto W, il quale è isolato, e viene messo in movimento dalla grande ruota dentata; lo stesso rocchetto W vedesi nella fig. 11, nella quale A rappresenta in sezione il circolo esterno, e B in sezione la ruota dentata; il rocchetto W è munito d'una ruota verticale *a*, ruota, che per mezzo d'una seconda ruota verticale *b*, fa girare l'asse orizzontale *b c d*. L'asse è provvisto di una piccola ruota dentata *d* (fig. 11 e 12), che agisce sopra il semicerchio dentato *e'*, e come l'indice *f* è unito all'asse del cerchio dentato, così si ha l'angolo orizzontale descritto dal canocchiale, ripetuto dall'indice verticale *f*.

Come nell' istessa scatola, si può far muovere l'indice A meccanicamente, e l'indice B telegraficamente (fig. 14), si avrà un triangolo d'osservazione ad una scala data.

In questo modo si è costruito meccanicamente e galvanicamente il triangolo grafico della tavoletta di riduzione di Madsen.

Per maggior chiarezza consideriamo ancora l'azione dell'istrumento metrico.

Sia A (fig. 13) una lastra di rame per mezzo della quale la batteria galvanica comunica colla terra, il filo conduttore passa per la batteria B, e va all'apparecchio d'osservazione C, dove il circuito è aperto o chiuso; se è chiuso la corrente è condotta dal filo conduttore all'altro posto, e giunge nell'apparecchio D che fa muovere l'indice elettrico E, segue il solo conduttore F e va alla lastra di terra G.

Analogamente la seconda corrente dell'istesso posto segue il cammino indicato dalle lettere A' B' C' D' F' G'.

Nel secondo posto d'osservazione si hanno anche due batterie galvaniche per comunicare all'indice elettrico del primo posto i due movimenti.

In ciascuna batteria di costa con un individuo solo, ad un segnale dato, seguendo i movimenti del bastimento, potrà far muovere i due indici che si trovano sopra una stessa lastra in una scatola, chiusa da un coperchio di vetro, ciò che permette al comandante della batteria di conoscere ad ogni istante la distanza del bastimento dalla batteria.

RIVISTA STATISTICA

Austria.

Progetto d'ordinamento dell'esercito.

Leggiamo nella *Corrispondenza generale austriaca*:

« Un giornale di Gratz pretende aver ricevuto le seguenti comunicazioni sul progetto d'organizzazione dell'esercito, che dev'essere sottoposto ai due Parlamenti austriaco ed ungherese.

« L'obbligo del servizio sarà generale; però la sostituzione militare sarà mantenuta. La durata del servizio è stabilita a 10 anni, di cui tre nella linea, cinque nella riserva e due nella landwehr. Coloro che sono liberati dal servizio nella linea, mediante la sostituzione o la sorte, entrano nella landwehr di cui fanno parte durante 10 anni.

« L'esercito attivo deve ascendere in tutto a 300,000 uomini, la riserva a 500,000.

« Ammettendo un reclutamento annuo di 100,000 uomini, la landwehr si comporrà di circa 200,000 soldati esercitati, non compresi gli uomini che devono servire

dieci anni nella landwehr. Questi ultimi saranno successivamente chiamati ed esercitati, ed a questo effetto, una compagnia per battaglione della landwehr sarà sempre sotto le armi. L'esercito attivo è unitario e sarà posto sotto gli ordini del ministro comune della guerra.

« Le risorse necessarie al suo mantenimento saranno votate dalle delegazioni e divise fra le due metà della monarchia nella proporzione di 30 e 70 %, adottata per le spese comuni. Al contrario la landwehr forma un esercito speciale diviso in due parti, ognuna delle quali è posta sotto gli ordini del ministro della guerra rispettivo; le risorse necessarie al suo mantenimento saranno votate da ciascuno dei due Parlamenti; in tempo di pace la landwehr è incaricata del servizio interno, cioè di quello che fa oggi la gendarmeria, ed in Ungheria sarà comandata nella lingua nazionale. L'esercito attivo si comporrà, come abbiamo detto, di 300,000 uomini; però esso dipenderà dalle somme votate dalle delegazioni. »

Prussia.

Il bilancio della guerra per l'anno 1868.

Il bilancio della guerra prussiano per il 1868 presenta i seguenti capitoli di spesa:

Per il ministero della guerra	Talleri	326,030
Per la cassa generale militare	»	30,450
Per la intendenza militare	»	290,065
A riportarsi	Talleri	646,545

<i>Riporto</i>	Talleri	616,545
Per il clero militare »		102,375
Per la amministrazione della giustizia militare »		122,472
Stipendi dei comandanti superiori delle truppe »		661,198
Stipendi dei comandanti, maggiori di piazza e ispettori delle truppe . . »		178,092
Stipendi degli aiutanti di S. M. il re di Prussia »		29,500
Per lo stato maggior generale . . . »		267,400
Stipendi degli uffiziali aiutanti . . . »		83,798
Per il corpo degli ingegneri »		445,942
Per le competenze in contanti alle truppe »		22,326,148
Per le competenze in natura »		44,633,061
Per il vestiario dell'esercito, ecc. . . »		4,745,969
Per l'amministrazione del servizio e delle guarnigioni »		7,239,967
Per il servizio degli ospedali »		1,444,000
Servizio dei depositi del treno e mantenimento degli equipaggi da campagna »		70,000
Mantenimento delle truppe di rimpiazzo e di riserva »		431,050
Per compre di cavalli di rimonta . . »		825,358
Per il servizio dei depositi di rimonta . »		360,195
Spese di viaggi, indennità di via, alte paghe, ecc. »		793,736
Istituti d'educazione militare . . . »		487,940
Contanti per la cura e l'istruzione dei fanciulli »		61,269
Corpo sanitario e stabilimenti d'istruzione medico-militare »		70,733

A riportarsi Talleri 55,996,658

<i>Riporto</i>	Talleri	55,996,658
Servizio d'artiglieria, fabbricazione delle armi e delle polveri . . . »		4,931,744
Costruzione e conservazione delle fortificazioni »		505,533
Per sussidi a militari in attività e a impiegati, e per sopperire ad assegniamenti sussidiari non specificati »		26,000
Per il servizio degli invalidi »		5,980,948
Sussidii alla cassa delle vedove militari »		230,000
Per varie spese minute »		23,760

Totale spese ordinarie Talleri 64,744,643

Spese per una sola volta e straordinarie » 1,702,960

Totale Talleri 66,447,573

(pari a lire italiane 216,409,495; il tallero computato a L. 3, 74).

Con coteste spese si provvede al mantenimento dell'esercito, composto come appare dal prospetto seguente:

	NUMERO degli uffiziali	NUMERO DEGLI			DIVIDUI DI TRUPPA				Contabili	Veterinari	Armatori	Sella	CAVALLI
		Sotto uffiziali	MUSICANTI		Caporali e soldati	Infer- mieri	Operai d'eco- nomie	TOTALE					
			Sotto uffiz.	Sol- dati									
I. Infanteria:													
Fanteria di linea	6671	18879	1688	5568	156648	1380	5628	189791	350	—	348	—	3254
Cacciatori	352	848	208	—	7168	64	256	8544	16	—	16	—	112
Landwehr di fanteria	129	2052	—	—	1784	—	—	3896	1	—	—	—	3
uffiz. pens.													
Totale fanteria	7153	21779	1896	5568	165600	1411	5884	202171	367	—	364	—	3369
II. Cavalleria di linea	1889	6071	1203	—	43895	374	1875	53421	76	455	76	76	56436
III. Artiglieria:													
Artiglieria da campagna o da for- tezza	1608	5109	415	176	2001	283	955	30999	22	65	—	—	9372
Stabilimenti pirotecnici	12	53	—	4	270	—	12	339	1	—	—	—	3
Scuole di tiro d'artiglieria	12	21	2	1	120	1	10	155	1	—	—	—	53
Totale artiglieria	1632	5213	417	181	24391	284	977	31493	24	65	—	—	9428
IV. Pionieri:													
13 battorie di pionieri	231	881	13	156	5226	52	208	6539	13	—	—	—	91
V. Treno:													
13 battaglioni del treno	156	598	—	26	2145	26	156	2951	13	13	—	—	1599
VI. Invalidi	51	368	—	—	755	—	—	1123	—	—	—	—	—
VII. Truppe speciali	26	702	—	—	1600	—	—	2332	—	—	—	—	—
VIII. Uffiziali senza truppa	1250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2390
Totale generale	12696	35618	3529	5931	243612	2180	9100	300000	493	533	440	76	73313

Francia.

Il bilancio della guerra per il 1869

Il bilancio della guerra francese per l'anno 1869 presenta il seguente prospetto di spese per sezioni:

1 ^a Amministrazione centrale e deposito generale della guerra L.	2,744,838
2 ^a Sezione. Stati-maggiori; gendarmeria »	54,760,480
3 ^a Sezione. Soldo e mantenimento delle truppe »	303,345,720
4 ^a Sezione. Materiale d'artiglieria e del genio »	45,987,555
5 ^a Sezione. Scuole militari — invalidi — soldo e trattamento di riforma — sussidi — spese segrete . . »	7,859,259
Totale . . . L.	381,694,552

La somma iscritta sul bilancio del 1868 era » 348,434,238

Differenza in più pel 1869 L. 33,563,314

Oltre alle spese sopra esposte, sono prevedute sul bilancio del 1869 anche le seguenti:

Per la dotazione dell'esercito . . . L.	54,510,505
Credito eventuale per le iscrizioni delle pensioni militari »	2,800,000

Ciascuna delle suallegate sezioni si scompone come segue:

1^a Sezione

Cap. I. Amministrazione centrale — personale L.	2,046,338
» II. Amministrazione centrale — materiale »	554,000
» III. Deposito della guerra . . . »	444,500
	L. 2,744,838
Nel 1868, il credito assegnato era di »	2,683,838
Differenza in più pel 1869 L.	58,000

2^a Sezione:

Cap. IV. Stati maggiori L.	23,474,787
» V. Gendarmeria »	28,285,393
	L. 51,760,180
Nel 1868, il credito assegnato era di »	49,655,360
Differenza in più pel 1869 L.	2,104,820

3^a Sezione

Cap. VI. Soldo e competenze in natura L.	259,775,977
» VII. Vestiario e cose da campo »	49,780,229
» VIII. Lotti »	4,959,449
» IX. Trasporti generali . . . »	2,561,450
A riportarsi . . . L.	287,080,405

	<i>Riporto</i> . . . L.	287,080,405
»	X. Reclutamento e riserva. . . »	649,000
»	XI. Guardia nazionale mobile. »	1,960,000
»	XII. Giustizia militare . . . »	1,265,727
»	XIII. Rimonta generale . . . »	8,749,400
»	XIV. Bardatura »	701,788
	L.	303,345,720
Nel 1868, il credito assegnato era di »		272,709,080
Differenza in più nel 1869 L.		30,636,640

4^a Sezione.

Cap..	XV. Stabilimenti e materiale di artiglieria. L.	6,633,665
»	XVI. Stabilimenti e materiale del genio »	9,351,890
	L.	15,987,555

5^a Sezione.

Cap.	XVII. Scuole imp. militari. . . L.	3,903,003
»	XVIII. Invalidi di guerra . . . »	4,624,256
»	XIX. Soldo di non attività e trattamento di riforma »	552,000
»	XX. Soccorsi »	4,733,000
»	XXI. Spese segreto »	50,000
	L.	7,859,259
Nel 1868, il credito assegnato era di »		7,069,413
Differenza in più pel 1869 »		789,846

Composizione del campo di Châlons nel 1868.

(1^a Serie).

Comandante in capo — il generale di divisione De Failly. — Capo di stato maggiore: generale di brigata conte Reille.

1^a Divisione di fanteria (generale Lebrun).

1^a brigata (generale Bordas) — 2^o e 6^o regg. di fanteria — 1^o battaglione cacciatori a piedi.

2^a brigata (generale Charmet) — 8^o e 33^o regg. di fanteria.

2^a Divisione di fanteria (generale Goze).

1^a brigata (generale De Maussion) — 18^o e 26^o regg. di fanteria — 3^o battaglione cacciatori a piedi.

2^a brigata (generale Duplessis) — 29^o e 78^o regg. di fanteria.

3^a Divisione di fanteria (generale De Polhès).

1^a brigata (generale Levassor-Sorval) — 44^o e 64^o regg. di fanteria — 10^o battaglione cacciatori a piedi.

2^a brigata (gen. Gudhem) — 69^o e 70^o regg. di fant.

Divisione di cavalleria (generale Legrand).

1^a brigata (generale Bernis) — 5^o e 6^o regg. di lancieri.

2^a brigata (generale De Gramont) 3^a e 7^o regg. di corazzieri.

La nitroglicerina.

La nitroglicerina non è cosa nuova, perocchè le sue proprietà furono scoperte dal Sobrero nel 1847, nel laboratorio della Sorbona a Parigi. Gli è però solo da qualche anno, dappoichè la glicerina è divenuta di uso comunissimo, che si stanno studiando ed applicando le qualità esplosive di questo corpo, quando lo si tratta coll'acido azotico.

Si faccia un miscuglio di 3 parti d'acido azotico e di 1 di glicerina, e lo si versi in un tubo di ferro, in fondo al quale si trovi una cassula esplosiva. Il tubo sia riempito a due terzi col predetto liquido e poi l'altro terzo d'acqua, e lo si chiuda ermeticamente. S'infiammi la cassula mediante la scintilla elettrica portata da un lungo filo. Si produrrà uno scoppio pari ad una cannonata, ed il tubo andrà spezzato in minuti pezzetti.

Questo novello piro-sillo è già adoperato per le mine nella Svezia, e in Francia se ne fanno sperienze per gli usi militari, perocchè già si è constatato che sotto

lo stesso volume ha una forza dieci volte maggiore della polvere.

Gli si riconoscono però degli inconvenienti che tuttora ne contrastano l'impiego negli eserciti, e sono i pericoli della sua manipolazione, del suo trasporto e della facilità che esso ha di esplodere inopinatamente. Tuttavia codesti difetti non hanno da tenersi per irremediabili, tanto più in oggi ove par che nulla resista alle elaborazioni sapienti della chimica; difatti stando ad una nota del sig. Nobel, ingegnere svedese, si sarebbe già riusciti a rendere la nitroglicerina temporaneamente inesplosibile, mediante mescolarla con dell'alcool metilico. Così corretta essa non può più esplodere per l'azione del calore o dell'urto; e per servirsene basta aggiungere dell'acqua al miscuglio: l'acqua assorbe l'alcool, e la nitroglicerina precipita in fondo al vaso, da dove può poi essere attinta con un sifone. Questo processo sarebbe già stato sperimentato in America con successo, e la nitroglicerina, dopo la sua separazione dall'alcool, nulla avrebbe perduto delle sue qualità esplosive.

La nitroglicerina è un liquido oleoso, ed invero il sig. Nobel, che n'è uno de' passionati cultori, lo chiama *olio esplosivo*, di colore giallastro, ed il cui peso specifico è di 1,6. Come già abbiain detto si compone di 3 atomi di acido nitrico (3NO^3) e di un atomo di glicerina ($\text{C}^3 \text{H}^5 \text{O}^3$), di guisa che la sua composizione può essere rappresentata da



Essa sostiene la temperatura dell'acqua bollente senza esplodere o alterarsi, ma esplode a 360° Fahr (circa 183° C). Per i cangiamenti che si operano durante l'esplosione, ogni volume del liquido produce

469 volumi d'acido carbonico, 534 volumi di vapore acqua, 39 d'ossigeno e 236 d'azoto: in tutto 1298 volumi di gaz.

I gaz prodotti dall'esplosione della polvere da mina rappresentano a freddo 250 volte solo il volume della polvere che li ha generati, onde paragonando a questi risultati quelli che si ottengono colla nitroglicerina e supponendo l'uguale temperatura ai gaz prodotti nei due casi, la nitroglicerina avrebbe, a volume eguale, un'attività cinque volte maggiore che la polvere. Ma si osservi che la nitroglicerina sviluppando molto maggior calore che la polvere da mina, la tensione dei gaz è talmente considerevole, che a volume e a peso uguali può ritenersi avere un'attività 40 volte superiore.

Non ci estenderemo maggiormente sulle proprietà chimiche di questo novello agente distruttivo, il cui impiego nelle mine è incontrastabilmente superiore e più economico di quello della polvere — basta per convincersene di leggere una memoria del sig. Nobel, presentata nel 1885 all'Accademia delle scienze di Parigi. — Aggiungeremo soltanto che a nostro avviso questo composto può trovare utilissime applicazioni militari, a motivo dell'enorme quantità di gaz che sprigiona all'atto della combustione. Combinando l'impiego della nitroglicerina col razzo di Stascham e il rocchetto di Rumkorsf, si potrebbe produrre da lontano degli effetti esplosivi che non potrebbero sicuramente aversi colla polvere ordinaria.

Ci sembrerebbe quindi che il nostro ministro della guerra ordinasse alcune sperienze per studiare la fabbricazione e l'impiego utile della nitroglicerina, come pure i modi di trasportarla e serbarla senza pericolo.

Una torpedine mobile.

L'*Army and navy journal* accenna di una novella torpedine che sarebbe mobile. L'invenzione consiste in una nave di ferro foggia come una balena, con degli sportelli nel ventre ed una provvigione d'aria compressa. A 200^m circa della nave che si vuol rovinare, la torpedine, montata da 2 o 3 marinai, si sommerge alla profondità necessaria. La scatola esplosiva è fissata all'estremità di un travicello lungo 13^m, cui s'appicca il fuoco sia coll'elettricità, sia coll'urto.

Cannone ad ago svedese da fanteria.

In una recente opera, attribuita al re di Svezia, ed intitolata: *Riflessioni sui cangiamenti della tattica*, proponesi di aggiungere ad ogni battaglione di fanteria 2 cannoncini ad ago inventati dall'autore medesimo. Il cannoncino sarebbe a retrocarica e ad ago, del peso di 370 chilogrammi tra affusto e cofano, trainato da 2 cavalli, servito da 4 uomini, e sparante da 4 a 5 colpi al minuto, colla gittata efficace di 740 metri.

Nuovi paletti per la cavalleria al bivacco.

Il ministro della guerra francese con una nota del 19 gennaio ultimo ha prescritto il materiale per

attaccare, al bivacco, i cavalli della cavalleria a 4 a 4, mediante corde e paletti. Ecco questo materiale:

1° Una corda a paletti, di canapa incatramata, lunga 5^m 50 e grossa 0^m 02, avente ad ogni capo un occhiello impiombato, formante cappio corsoio. La corda è fornita di quattro correggie di cuoio d'Ungheria, lunghe 0^m 57, larghe 45^{mm}, le quali annodate alla distanza di 4^m 40, l'una dall'altra, formano il punto dove essere attaccate le pastoie. In mezzo alla corda è posta inoltre una correggia dello stesso cuoio, lunga 0^m 24 e larga 35^{mm}, munita di una bottoniera e di un carrelletto formante bottone, che serve a fissare la corda all'anello del paletto di mezzo.

2° Quattro paletti da campo cilindro-conici di legno di frassino, quercia, olmo o gacia, lunghi 53 cent. compresa la punta ferrata, sovra 55^{mm} di diametro.

Ogni paletto porta alla sua punta una ferratura consistente in una forchetta avente 4 rebbi di ferro fucinato, forata di 4 buchi e fissata da due chiodi ribaditi e attraversanti il legno da parte a parte. La lunghezza totale della forchetta è di 42 cent. ed ogni rebbio ha 9 cent. di lunghezza sopra 47^{mm} di larghezza.

La testa del paletto è armata di un cerchiello di ferro fucinato e saldato, alto 39^{mm} circa e grosso 2^{mm}, e fissato da una ribaditura di ferro che attraversa il legno da banda a banda; a 25^{mm} al dissotto del cerchiello è fissato mediante un chiodo forato, ribadito sopra una rotella di ferro, un anello di 5 cent. di diametro interno e grosso 8^{mm}.

Ogni quadriglia di cavalieri riceve:

1° Una corda per 4 cavalli, portata arrotolata e per turno da uno dei 4 cavalli.

2° Quattro paletti, di cui 3 sono necessari per fermare la corda; il 4° serve di ricambio. Ogni cavaliere porta il suo paletto dietro alla valigia.

Nel stabilire il bivacco, la corda viene attaccata a ciascuno dei paletti delle estremità, per mezzo del cappio corsoio che la corda ha ad ogni suo capo; i capi scorsoi passano negli anelli dei paletti, e sono quindi fortemente stretti sulle teste di essi.

Il paletto di mezzo è piantato per il primo perpendicolarmente e sino rasente al suolo, e la corda vien fissata all'anello di questo paletto mercè la correggia mediana. I due paletti delle estremità sono poscia interrati parimenti sino rasente il suolo, ma inclinati di guisa a ricondurre sensibilmente la loro punta verso il centro e a tendere la corda.



RIVISTA BIBLIOGRAFICA

Le Spectateur Militaire.

(Dispense di gennaio a aprile 1868).

Molti sono, nelle dispense cui vogliamo accennare, gli articoli che meriterebbero un esteso resoconto, qual però non ci consente la brevità dello spazio impostoci. Ci compendieremo impertanto a quelli che fermarono particolarmente la nostra attenzione, e sono:

Le ferrovie al punto di vista militare, estratto delle istruzioni ufficiali, tradotte dal tedesco dal capitano di stato maggiore E. Costa de Serda.

Il ministero della guerra austriaco penetrato della necessità, additata in un nostro scritto nella dispensa dello scorso gennaio, che tutti gli ufficiali cui può incombere di essere adoperati a regolare e dirigere grandi trasporti militari sulle ferrovie, e segnatamente gli ufficiali di stato maggiore, i quali, per il loro servizio particolare, ponno preferibilmente agli altri ricevere di tali incarichi, abbiano conoscenze speciali sulle ferrovie, e riconoscendo per altro che quanto sino ad oggi pubblicarono scrittori militari su questo argomento, nè lo abbraccia abbastanza in grande, nè lo tratta sufficientemente a fondo, emanava queste

istruzioni, a complemento del regolamento sul trasporto delle truppe sulle ferrovie.

È vero che codest'istruzione comechè scritta per l'applicazione alle ferrovie austriache, per molti particolari è diversa da quanto ci occorrebbe, ma ciò non toglie che per le generalità, per i precetti che dà circa all'impiego, alla costruzione ed alla distruzione delle ferrovie, non sia un lavoro che possa grandemente giovare per tutti, tanto più per servir di guida a chi ne intraprendesse uno consimile per l'uso nostro. Egli è a questo titolo che la raccomandiamo all'attenzione del nostro ministro della guerra ed a quella del corpo di stato maggiore.

Sappiamo che su di ciò è fatto un corso d'insegnamento presso la scuola superiore di guerra, ma olttracciò non sarebbe male che ne uscisse una pubblicazione per coloro che non ponno godere del beneficio di quell'istituzione, e ai quali possono ciò nondimeno abbisognare le cognizioni medesime.

Per il canto nostro ri prefiggiamo di trattare questo importante soggetto in qualche prossima dispensa, prendendo appunto per traccia l'istruzione austriaca e tutto quel buono che in essa potremo attingere. Gli è per questo che prescindiamo di parlarne qui maggiormente.

I ripari per le artiglierie, per il generale Tripier, autore di quell'opera pregievolissima e recente conosciuta sotto il titolo di: *La fortification déduite de son histoire*, nella quale già ebbe a trattare ed assai estesamente lo stesso soggetto.

Ben con ragione egli dice che oggimai i ripari per il materiale d'artiglieria hanno un'importanza grandissima e decisiva, che essi ponno dar valore anche alle fortificazioni le più difettose, e soprattutto alle

fortificazioni campali. Egli distingue cotesti ripari in tre specie: il parapetto contro i fuochi di faccia, la traversa contro i tiri di fianco, e la volta o cielo contro i tiri ficcanti.

Ammessso che la terra è il mezzo più adatto per resistere al cannone, e ricordato un metodo da lui consigliato nell'opera succitata e consistente nell'usare concorrentemente terra e muratura per sottili strati orizzontali, egli propone per riparare le artiglierie dai tiri di faccia, di adottare per tutte il caricamento per la culatta o quanto meno di sostituire alla mano dell'uomo un meccanismo che carichi il cannone per la bocca: così gli inservienti del pezzo non essendo più costretti a scovrirsi, saranno bastantemente coperti da un parapetto alto da 1^m 60 a 1^m 70.

Come ripari ai colpi di fianco il generale propone delle traverse speciali, che egli chiama *traverse-merloni*. Sono traverse (sovraposte al parapetto s'intende) di base quadrata, le quali hanno una diagonale perpendicolare e l'altra parallela alla magistrale; lo spigolo esterno è ritondato, la grossezza dipende dalla distanza dei pezzi, perocchè fra due traverse vicine la volata del cannone deve trovare spazio sufficiente per un campo di tiro di 90°. Per questa disposizione, il parapetto presenta una serie di cannoniere, le cui guancie contigue si uniscono esternamente per lo spigolo ritondato della traversa, onde la sommità del parapetto può dirsi realmente merlata.

Trattando la maniera come ripararsi dai colpi in arcata, il generale Tripier accenna ai vari sistemi di corazzatura metalliche e ne viene a concludere che l'impiego di grosse pareti di ferro sovra grandi superficie, come masse coprenti delle teste di casamatte, non gli sembra applicabile che per le batterie delle navi, ove manca lo spazio per le masse coprenti di

altra specie: dappertutto altrove, egli dice, il parapetto di terra è il solo praticabile e conveniente, purchè s'abbia la spessezza necessaria. Il ferro non deve adoperarsi che sopra al parapetto di terra, a' punti deboli, che sono quelli ove la terra non ha sufficiente spessezza per presentare la voluta resistenza, come agli angoli interni delle guancie delle cannoniere. Bisogna disporne, ma colla maggiore economia possibile, alle teste delle casamatte per guarentire dai fuochi esterni, le volte e i blindaggi di legno che le coprono. Egli propone quindi un sistema di casamatte, protette promiscuamente di ferro, terra e muratura, di cui non potremmo qui dare una giusta idea senza riprodurre le figure che rischiarano il testo, ciò che non ci è consentito.

Un altro articolo fermò la nostra attenzione in modo particolare, ed ha per titolo *La tattica e i tiragliatori*. Ivi è ragionato, forse un po' troppo in iscorcio, sulla nuova tattica che il perfezionamento delle armi hanno imposto alle varie armi, ed in particolar modo intorno al manovrare e combattere in ordine sparso. Ivi è preso argomento dal rapporto generale sulle manovre di fanteria, emanato, se non c'inganniamo, il 4° dicembre 1867, per ordine del ministro della guerra di Francia. Più che tutto ci piacque la conclusione di questo scritto, che ben si riconosce dettato da un provetto soldato, tuttochè coperto del modesto pseudonimo di *un garde national mobile*: e ci piace riportarla, comechè vi concorriamo precisamente: « Egli è indispensabile, di porre in rilievo l'importanza del comando dei battaglioni e degli squadroni nelle guerre a venire, e la necessità per gli ufficiali cui tal comando può essere deferito, di una grande iniziativa, di una grande intelligenza, di una grande

istruzione e soprattutto di un gran colpo d'occhio. Da cotesti ufficiali dipenderà il risultato di una vittoria e fors'anco di una campagna.

« Per ammaestrare questi ufficiali, gli è più che mai necessario di fissare in tempo di pace la giusta gerarchia de' comandi, per lasciare a ciascuno la parte che gli compete giusta i regolamenti; di rifare l'educazione d'ognuno, onde ognuno sia idoneo a riempire le funzioni del grado superiore, invece di vedersi ogni giorno richiamati, sotto il pretesto della disciplina, non solo ai semplici attributi del suo grado, ma ben anche costretto soventi ad adempiere momentaneamente funzioni del grado inferiore.

« Il capo che sa valersi colla sua autorità non ha bisogno di essere geloso: l'autorità non gli farà mai difetto ed egli si alzerà alzando i suoi dipendenti.

« Per questo conviene rivedere la legge sull'avanzamento; e come conseguenza delle progettate modificazioni, la scelta avrà necessariamente più larga parte.

« Ma scelta non vuol dire favore: il favore è in certi casi non men dannoso dell'anzianità. »

Citeremo per ultimo due articoli sulla cavalleria, l'uno per il sig. E. Erdneget, l'altro ci parve dello stesso *Garde national mobile* di cui parlammo sopra. Nel primo si vuol provare e con ragione che la cavalleria lungi dall'esser divenuta, come alcuni sventatamente credono, un'arma inutile e di lusso, avrà invece nelle future guerre, oltre all'impiego tattico, un impiego strategico importantissimo; e ad appoggiare quest'asserto, l'autore cita i fatti della cavalleria nell'ultima guerra d'America. Il secondo riconosce pure che la cavalleria è tuttodi necessaria negli eserciti, ma che per essere di quella reale utilità che

debb'essere, le è mestieri di maggiore esperienza, ch'è come dire di essere maggiormente addestrata nelle vere manovre da combattimento.

Journal des Sciences Militaires.

(Dispense di gennaio ad aprile 1868.)

Citeremo un *Trattato sulle ricognizioni militari ad uso degli ufficiali di fanteria e cavalleria*, tradotto dal tedesco dal sig. L. A. Unger, il cui nome è conosciuto per altra traduzione sullo stesso argomento di un libro che fu noverato per molti anni fra i classici militari. Supponiamo che l'editore ne farà un volume a parte, e farà bene, perchè il libro ci parve eccellente, malgrado esca forse un po' troppo dalla cerchia definita dal suo titolo.

Menzioneremo pure un'altra versione dal tedesco, quella del *Manuale storico della tecnologia delle armi da fuoco*, del sig. Montz Meyer, capitano prussiano, il quale è entrato nello stesso campo delle laboriose, e, dicasi pure, ingrate, investigazioni del nostro amico e collaboratore il capitano d'artiglieria Angelucci.

Noteremo per ultimo la versione dallo spagnuolo di tre interessanti notizie dettate dal comandante di artiglieria D. Sabas Marin y Gonsalez, sopra esperienze fatte in Russia per l'adozione de' cannoni destinati a perforare le navi corazzate, intorno alla polvere prismatica, e sulla preparazione dell'acciaio fuso.

Revue Militaire Suisse.

Negli 8 fogli di questa apprezzata raccolta militare, che fin qui ci sono giunti, oltre a parecchie cose di interesse locale, abbiamo letto un preciso ragguaglio sulla nuova legge militare francese, che ci proponiamo di registrare per intero nella ventura dispensa, e la prima parte di uno studio sul profilo della fortificazione campale, rapporto alle novelle armi. Aspetteremo ad informarne i nostri lettori, dopo che avremo potuto penetrare tutte le idee dell'autore, il quale ci sembra per altro avvicinarsi a quanto pubblicavamo l'anno passato in questo stesso periodico sotto il titolo: *La fortificazione campale e le armi rigate.*

El Memorial de Ingenieros.

(Fascicoli da gennaio ad aprile 1868).

Questo periodico militare che va noverato tra i più anziani e distinti, pubblica nelle sue prime dispense dell'anno corrente un'opera che al concorso fu premiata con medaglia d'oro: *La fortification en 1867*, per il colonnello del genio spagnolo D. Angel Rodriguez de Quijano y Arroquia. La pubblicazione medesima non è terminata, e aspetteremo lo sia per dirne l'opinione nostra. Ci piace però dichiarare fin d'ora che da quanto ne abbiamo già letto, ci è parso un lavoro degno di molta attenzione. Eccone frattanto il quadro: *Prima parte.* Idea generale, stato della fortificazione, enunziato del problema generale, soluzione. — *Seconda parte.* Dati vari, difilamento, armi, marineria da guerra. — *Terza parte.* Questioni di attualità, casamatte, affasti, cannoniere. — *Quarta parte.* Considerazioni, costruzioni militari, forti avanzati. — *Quinta parte.* Conseguenze, proposte di nuovi profili, forti e ricinti di piazza.

Meritano pure di essere citati alcuni studi dettati dal comandante di fanteria e capitano del genio D. José de Olanneta. Quest'ufficiale mandato, nel 1862, dal suo governo negli Stati Uniti per istudiarne le novità dell'artiglieria, della fortificazione e della marineria militare, di quella che tra le guerre civili di tutti i secoli ebbe le maggiori proporzioni, vi raccoglieva una quantità di dati e memorie preziose, che ora, sapientemente ordinate, egli pubblica per farne soggetti di studio ai suoi compagni d'armi. Quanto uscì finora non si riferisce che alle artiglierie adoperate negli Stati Uniti: si parla di sistemi oramai conosciuti a tutti, per le molte relazioni in tutte le lingue che si pubblicarono nello stesso argomento, ma i particolari registrati dall'autore potranno per sempre essere utilmente consultati dagli uomini dell'arte.

Revista Militar.

(Fogli da gennaio ad aprile 1868).

Tra i molti articoli della *Revista Militar* di Lisbona, rimarcammo in particolare alcuni studi sopra la tattica per il sig. Gonçalvo De Sousa. Sono, a vero dire, de' ragionamenti scolastici sulla tattica a' tempi di Federico il Grande e sui progressi che l'arte medesima fece in allora, ma sono ragionamenti logici e sodi: leggemo poi con vero interesse una relazione del colonnello Joaquim José de Meceado e Couto sul campo di Châlons nel 1867. Ivi, dopo data di questo campo, oramai classico, una sommaria descrizione topografica, è accennato alle manovre ed alle sperienze fattesi nell'anno passato, come pure all'armamento, all'equipaggiamento della fanteria, e quindi sono fatte alcune proposte circa a modificazioni da introdursi nel regolamento di servizio della fanteria portoghese. Noteremo fra queste proposte, quella di dare al battaglione due plottoni costantemente fuori di linea, per servir alla difesa de' fianchi e delle spalle, e per fornire i cacciatori della linea di battaglia, a poco

presso com'ebbimo a proporlo noi stessi in questo periodico fin dal 1861. Se il battaglione è piccolo, dice l'autore, ed è diviso in numero dispari di plottoni, uno di questi sarà fuori rango, all'uffizio detto sopra. Egli consiglia l'adottamento delle colonne di compagnia, sempre quando il battaglione debba camminare sopra un terreno accidentato; il ristabilimento della colonna doppia di plottoni, per la prontezza che questa colonna può spiegarsi così sulla fronte come sul fianco; accrescere di due o tre passi la distanza dei plottoni nella colonna serrata, per poterla più facilmente spiegare e ripiegare; introdurre il cambiamento di direzione del battaglione marciando in linea; sopprimere la formazione del quadrato sulla seconda divisione, quando il battaglione è in linea, e sostituendo invece il quadrato sui due plottoni del centro; adottare come abituale il quadrato vuoto su due righe con riserva, perchè più presto fatto e perchè presenta un maggiore sviluppo di fuochi; adottare la massa in difesa contro la cavalleria, per il caso in cui una colonna di fanteria subitamente attaccata non ha tempo di formare il quadrato vuoto; per formare il quadrato obliquo, ponendo prima la colonna in direzione obliqua, sciogliere e riformare prontamente il battaglione sì in linea come in colonna; i gruppi dei cacciatori contro la cavalleria si facciano per sezioni, mai per quadriglie, e possibilmente scaglionati; sopprimere il quadrato di brigata sul 2° battaglione, quando la brigata è in linea, ma quando debbasi fare il quadrato di 2 o 3 battaglioni, cominciare a mettere i battaglioni in colonna di divisione a mezza distanza, e poi formare il quadrato, come pella scuola di battaglione.

MARTINI CARLO, *Gerente.*

SAGGIO DI UNA NUOVA TEORIA
DELLA
DERIVAZIONE DEI PROIETTI OBLUNGH

lanciati dalle armi a fuoco rigate

E DELLA POSIZIONE RELATIVA

FRA' IL CENTRO DI PRESSIONE E QUELLO DI GRAVITÀ

PREFAZIONE

Non è senza una grande perplessità che noi ci siamo determinati a pubblicare questi nostri primi studi sovra due argomenti, i quali, a giudizio dei moderni scrittori di balistica, avrebbero già ricevuta la loro completa e razionale soluzione nelle teorie annunziate, fino dal 1851, dall'illustre fisico berlinese dottor Magnus, ed accettate ora universalmente e senza contrasto.

Può sembrare al certo cosa temeraria il voler tentare di scalzare una convinzione sì lungamente nutrita da tante persone illustri e competenti nella materia assai più di quanto possa esserlo l'umile autore di questa memoria: ed il porsi a dimostrare che le

teorie anzidette, sebbene finora non contrastate da nessuno, mancano non pertanto di un logico fondamento, e peccano anzi per la insussistenza totale delle stesse basi fondamentali sovra cui vennero elevate.

Ma poichè la verità è una sola, e ci venne fatto di potere dimostrare, sia col sussidio del calcolo, sia con facili ed incontrastabili esperimenti, che la causa della derivazione dei proietti oblungi è ben altra da quella definita dal Magnus con lunghi e complicatissimi ragionamenti; che essa è ben semplice ed ovvia, conducendo immediatamente al risultato pratico che si osserva nel tiro: e che finalmente le deduzioni fondamentali su cui il Magnus appoggia tutta la sua teoria sono affatto insussistenti: così noi abbiamo creduto che fosse nostro debito il rischiarare la verità e l'espore pubblicamente il risultato dei nostri studi e ricerche, e delle esperienze da noi eseguite, affinchè gli amatori di balistica più di noi competenti possano giudicare della loro attendibilità ed importanza.

La teoria dell'illustre dottor Magnus si fonda interamente sui tre seguenti punti cardinali, la cui insussistenza, o separata, o complessiva, distrugge interamente la teoria.

1° Se contro un cilindro retto che ruoti attorno al proprio asse di figura, in posizione verticale, venga diretta una corrente orizzontale d'aria, il lato del cilindro che ruota in senso contrario alla corrente risentirà una pressione maggiore di quella risentita dal lato che ruota nel senso medesimo della corrente.

2° Il centro di pressione, ossia il punto in cui la risultante di tutte le resistenze opposte dall'aria agli elementi superficiali d'un proietto oblungo, il cui asse di figura trovisi leggermente inclinato al latercolo percorso di traiettoria, e la punta del proietto trovisi

elevata su questo latercolo, è sempre situato davanti al centro di gravità del proietto.

3° Il moto di rotazione di sotto in su, che la resistenza dell'aria tende ad imprimere alla punta del proietto oblungo, si compone con quello di rotazione normale attorno l'asse di figura, e produce in questo asse una deviazione laterale: il proietto presenta allora il fianco all'aria resistente, e viene da questa naturalmente deviato.

Il primo principio viene assunto dal Magnus come base dalle deviazioni dei proietti sferici.

Gli altri due come basi della deviazione o derivazione costante dei proietti oblungi.

Noi abbiamo la convinzione di potere ampiamente dimostrare nei nostri studi che la eccedenza di pressione laterale notata nel 1° punto non potrà mai essere la causa vera delle grandi deviazioni cui vanno soggetti i proietti sferici nell'aria. E con una sperienza diretta e concludentissima crediamo pure di dimostrare ad evidenza che, nel fatto sperimentato dal Magnus, l'eccedenza di pressione o non esiste affatto, od è piccolissima e trascurabile.

Noi crediamo pure di potere dimostrare, e coll'appoggio di fatti universalmente constatati ed evidenti, ed in base ad una ipotesi che ci sembra necessariamente derivare dai fatti medesimi, che il centro di pressione cade costantemente dietro al centro di gravità, finchè l'angolo di divergenza dell'asse del proietto oblungo col latercolo di traiettoria è piccolo, come nel caso contemplato dal Magnus, e la velocità di traslazione del proietto è grande.

Finalmente noi crediamo pure di poter dimostrare che la composizione dei moti rotatorii annunziata dal signor Magnus non può aver luogo nel modo da lui immaginato; e che in forza di questa non può l'asse

di figura venire deviato lateralmente al piano del tiro od a quello di resistenza.

Perciò non crediamo ammissibile nè fondata la spiegazione data dal Magnus tanto per la deviazione dei proietti sferici, quanto per la derivazione dei proietti oblungi.

Alla teoria del signor Magnus noi intendiamo sostituire quella data anteriormente dal Tamisier, e che noi completiamo e rettifichiamo in ciò che aveva di mancante e di meno esatto. Questa nostra teoria, applicabile tanto ai proietti sferici che agli oblungi, si compendia in due capi principali:

1° La causa principale ed unica della derivazione è la resistenza d'attrito che l'aria compressa davanti e sotto al proietto oblungo (inclinato sul latercolo di traiettoria) oppone al moto di *rotazione normale* da cui il proietto stesso è animato.

2° Il proietto deriva *rotolando* o *ruzzolando* sugli strati d'aria compressa che incontra davanti e sotto di sè; e la direzione di questo moto è direttamente opposta a quella della rotazione della generatrice inferiore del proietto.

Noi crediamo che le esperienze da noi eseguite ed i calcoli istituiti rendano evidente la verità dei due cardini sui quali appoggiamo la nostra teoria.

All'appoggio di questa le leggi del moto di derivazione e le sue perturbazioni nel proietto diventano facili ed accessibili al calcolo: e nella memoria più distesa e particolarizzata di cui stiamo occupandoci (e di cui la presente non è che un sunto od esteso annunzio), speriamo di rendere evidente che: *la traiettoria di derivazione*, ossia la proiezione della *traiettoria reale* sovra un piano orizzontale, è una curva generata da elementi consimili a quelli che generano

la traiettoria teorica o normale, e che meglio si prestano al maneggio del calcolo.

Noi nutriamo opinione perciò che sia possibile all'analisi di determinare, se non l'equazione generale, almeno le varie particolarità di questa curva di derivazione in modo più semplice ed entro limiti di approssimazione anche più estesi di quelli fra cui si determinano le particolarità della traiettoria teorica.

Noi preghiamo dunque per ora i cultori della balistica, cui cadranno nelle mani queste povere carte, a non volere adombrarsi dell'apparenza di temerità che può rivestire l'arduo assunto che ci siamo proposti: ed a volere esaminare questi nostri studi con quella serenità di giudizio che l'importanza della materia esclusivamente richiede.

L'autorità di un nome meritamente stimato fra i cultori delle scienze fisiche è forse stata la causa principale che distolse finora dalla teoria del dott. Magnus il severo esame e la critica intelligente dei cultori della balistica, e che ne propagò universalmente i dettami senza verun contrasto.

Noi ci rallegriamo che la niuna autorità, anzi la novità del nostro nome debba, secondo ogni probabilità, produrre l'effetto opposto: ed invocando sulla nostra teoria l'esame dei nostri più dotti confratelli, ci auguriamo che i loro lumi e la loro critica imparziale possano ben presto completare la nostra teoria e le nostre ricerche laddove non potè giungere la nostra pochezza, e rettificarle dove per avventura fossimo senza saperlo caduti in errore.

ANT. ARALDI.

§ 4.

Se una palla sferica lanciata da un'arma a fuoco abbia concepito nel suo tragitto per la canna un moto iniziale di rotazione attorno ad un suo diametro qualunque, è da lungo tempo ammesso dagli scrittori di balistica e dimostrato con mille fatti, che tale moto di rotazione dovrà necessariamente far deviare la palla dal cammino che percorrerebbe se non avesse alcun moto di rotazione.

Una sola eccezione esiste pel caso in cui il moto di rotazione preconcepito abbia luogo attorno a quel diametro od asse che coincide col latercolo percorso di traiettoria, e pel tempo in cui questa coincidenza si mantiene.

La spiegazione di questo fenomeno che fino al 1852 fu data ed accettata universalmente non è a nostro avviso interamente esatta e completa; ma contiene la base della vera dimostrazione, e perciò solo forse fu accettata per l'addietro senza contrasto come persuasiva.

Detta spiegazione può riassumersi nella seguente:

Immaginiamo che in un dato istante il proietto sferico ruoti attorno a quel suo diametro che è in posizione perpendicolare al latercolo di traiettoria percorso, e trovasi nel piano verticale del tiro.

La resistenza dell'aria al moto progressivo della palla condensa questo fluido contro l'emisfero anteriore, mentre il posteriore trovasi circondato dal vuoto, od almeno da un fluido assai rarefatto.

Egli è evidente che l'aria deve opporre una resistenza d'attrito contro al moto di rotazione della superficie di cui trovasi a contatto, e che questa resistenza dev'essere maggiore dove il fluido è più denso o più compresso contro la superficie ruotante.

Si avrà perciò una resistenza d'attrito assai più forte contro la rotazione dell'emisfero anteriore che non contro quella dell'emisfero posteriore.

Queste due resistenze si manifesteranno inoltre in senso direttamente opposto alla rotazione del relativo emisfero: e siccome questi due emisferi ruotano evidentemente in senso contrario l'uno all'altro, così le due resistenze d'attrito si manifesteranno pure in senso contrario l'una all'altra.

Se queste due resistenze fossero di uguale intensità, l'effetto ne sarebbe unicamente di rallentare il moto di rotazione della palla senza deviarla dal suo cammino: ma poichè la resistenza contro l'emisfero anteriore dev'essere necessariamente prevalente; così la palla sarà *spinta* da questa nella direzione opposta alla rotazione dell'emisfero anteriore. E se questo emisfero ruoti da destra a sinistra (rispetto ad un osservatore rivolto nella direzione del tiro) la palla sarà *spinta* o deviata verso la destra dell'osservatore.

Combinando questa dimostrazione con tutte le possibili posizioni che può avere l'asse di rotazione della palla rispetto al latercolo di traiettoria ed al piano verticale in cui questo latercolo esiste, si possono spiegare tutte le deviazioni in ogni senso, che turbano, come causa principalissima, il moto dei proietti sferici nell'aria.

Quando poi l'asse di rotazione coincida col latercolo percorso di traiettoria, allora la densità dell'aria che avvolge il proietto risulta simmetrica attorno l'asse di rotazione, poichè è sempre simmetrica attorno al

latercolo suddetto; e non esiste più alcuna prevalenza d'attrito fra i due emisferi superiore ed inferiore, nè fra i due laterali: e non avrà più luogo alcuna deviazione, ma soltanto il rallentamento nel moto di rotazione, che sopra abbiamo accennato, e che si verifica costantemente durante tutto il tragitto del proietto.

A questa considerazione importantissima è dovuta l'invenzione delle rigature ad elica praticate nelle armi da fuoco, e mediante le quali si viene ad imprimere al proietto un moto rapidissimo di rotazione attorno a quel suo asse che coincide colla prima direzione del moto di traslazione, ossia col primo latercolo della traiettoria.

§ 2.

Nell'esporre questa succinta dimostrazione abbiamo notato con carattere diverso il punto ove esiste il difetto di essa: ed è questo l'azione *attiva* di *spinta* che viene attribuita ad una forza *unicamente* passiva, quale è l'attrito. Notiamo ciò intanto di volo riserbando ad esporre a suo luogo come si possa completare questa dimostrazione in modo più esatto.

Ammessa l'adozione delle armi rigate ad elica ed il forzamento dei proietti, onde ovviare anche ad altre cause di deviazione, quale quella principalissima della divergenza fra la direzione iniziale del proietto coll'asse della canna, il Delvigne, che può considerarsi quale il primo e più benemerito inventore delle attuali armi di precisione, fu ben presto condotto a so-

stituire alla forma sferica dei proietti la forma oblunga, che fu dapprima cilindro-conica, indi cilindro-sferica, o cilindro-ellissoidica, o paraboloidale, e finalmente cilindro-ogivale più o meno acuta: senza voler tener conto per ora delle molte altre forme e modificazioni, sì esterne che interne, arretrate ai proietti in questi ultimi tempi presso le varie armate.

Il grande vantaggio di un considerevole aumento nella portata e penetrazione, che presentavano i nuovi proietti oblungi, era però accompagnato da un fenomeno costante che ne sembrava alterare la precisione del tiro, e che sulle prime rese perplessi gli sperimentatori; finchè, prontamente riconosciuto e spiegato dal Tamisier, non costituì più un ostacolo alla adozione dei proietti oblungi.

Questo fenomeno era una deviazione costante, sia nella intensità che nella direzione, che verificavasi in ogni arma rigata a proietto oblungo nei tiri alle stesse distanze, e la cui intensità cresceva col crescere delle distanze.

A questa deviazione speciale fu dato allora il nome di *derivazione*.

La spiegazione che ne diede pel primo il Tamisier, ai cui studi va pure debitrice la balistica di molti dei suoi progressi più importanti, è fondata sulla teoria che abbiamo esposta sommariamente al § 1°, e cade perciò nello stesso essenziale difetto che per questa abbiamo segnalato.

Finchè l'asse del proietto, attorno a cui questo ruota rapidissimamente, coincide col latercolo di traiettoria percorso, la densità dell'aria resistente risulta simmetrica attorno l'asse di rotazione, e la resistenza d'attrito opposta a questo movimento non può produrre deviazione o derivazione alcuna.

Ma non appena l'asse massimo diverge dal latercolo

di traiettoria, se si immagina il proietto diviso in due parti eguali e simmetriche mediante un piano perpendicolare a quello verticale del tiro, e passante per l'asse del proietto, l'aria trovasi assai più condensata contro la superficie del semi-proietto anteriore che non contro quella del semi-proietto posteriore, considerati ambidue rispetto al detto piano, e ad un osservatore rivolto nella direzione del tiro.

Anche in questo caso le resistenze d'attrito al moto rotatorio delle dette superficie dei due semi-proietti si manifestano in senso contrario l'una all'altra, e quella contro il semi-proietto anteriore è necessariamente prevalente.

Il Tamisier ne concluse pertanto che il proietto sarebbe *spinto* dall'ultima in senso opposto alla direzione in cui ruota la superficie del semi-proietto anteriore. Ciò concorda col fatto che realmente si verifica; ma per la ragione accennata di sopra non ne dà la vera e completa spiegazione, poichè una forza *unicamente passiva* non può *spingere*, bensì soltanto *arrestare*.

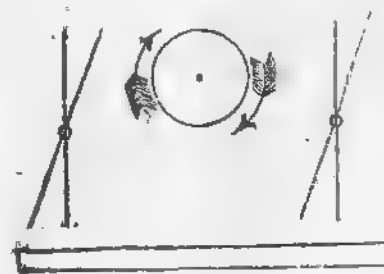
Questa spiegazione o teoria del Tamisier, come semplice, chiara, e concludente soprattutto di primo slancio nel senso conforme a quanto realmente avviene, fu accolta favorevolmente dalla maggior parte degli scrittori di balistica e da essi riprodotta; ma bentosto una nuova teoria assai più complicata ed astrusa, annunciata nel 1851 dall'illustre fisico berlinese il dottor Magnus, venne a sostituirsi a lei, ed a farla bandire molto immeritamente del tutto dai trattati di balistica e dalle scuole teoriche di tiro.

§ 5.

La nuova teoria del dottor Magnus, sorta accidentalmente da esperienze dirette ad uno scopo diverso, ha il suo principale fondamento in alcune esperienze assai semplici, delle quali noi descriveremo succintamente le due più importanti.

La prima esperienza consiste nel dirigere una corrente d'aria di qualche forza (mediante un ventilatore la cui bocca d'uscita avea la forma d'un rettangolo molto allungato ed il cui lato maggiore era orizzontale) contro un cilindro retto cui era stato impresso un rilevante moto di rotazione attorno al suo asse verticale immobile.

Il Magnus collocò ai due lati del cilindro due ventole mobilissime dirette dapprincipio nel senso della corrente d'aria, e girevoli esse pure attorno ad un asse verticale in modo da potersi avvicinare od allontanare, ruotando, dal cilindro stesso.



Ventilatore

Quando il cilindro era immobile, le due ventole prendevano da sé la direzione della corrente d'aria, perpendicolare cioè alla bocca rettangolare d'uscita.

Ma quando il cilindro ruotava velocemente attorno

il proprio asse, in allora la ventola che trovavasi da quel lato ove l'emilindro ruotava in senso contrario alla direzione della corrente fluida, discostavasi dal cilindro stesso: e la ventola che trovavasi dal lato opposto accostavasi invece al cilindro, prendendo una posizione prossimamente parallela a quella dell'altra ventola.

Il Magnus concluse da questo fatto, più e più volte ripetuto e confermato, che sovra l'emilindro dal quale la ventola discostavasi dov'eva necessariamente manifestarsi la pressione della corrente fluida in misura maggiore di quella che manifestavasi sovra l'emilindro al quale l'altra ventola si accostava.

Che perciò se il cilindro fosse libero di muoversi, dovrebbe venire sospinto verso la parte ove la pressione era minore.

Tale essere pertanto la causa vera della derivazione nei proietti sferici.

Noi confessiamo che, fino dalla prima volta in cui potemmo rinvenire, pochi mesi or sono, la memoria originale del dottor Magnus, tradotta in francese dal signor Delobel e stampata in Parigi da Borrani e Droz ed in Liegi da E. Noblet nel 1852, la deduzione che ricavava il dotto fisico berlinese dalla descritta esperienza ci parve poco fondata e quasi paradossale, quando vogliasi applicare alle deviazioni dei proietti sferici nell'aria. Questa deduzione non può dirsi certamente conseguenza diretta ed immediata della sua esperienza (1).

(1) La conseguenza diretta non può essere altro che la seguente:

Nel lato ove il cilindro gira in senso opposto alla corrente, questa viene deviata dal cilindro in grado maggiore di quello

Ammettendo anche la sua teoria, che il mezzo entro il quale muovesi una corrente fluida d'egual natura eserciti contro questa una pressione crescente quando diminuisce la velocità della corrente, noi non possiamo concepire come questa differenza di pressione sulle due correnti possa risultare abbastanza rilevante per produrre le relevantissime deviazioni che in fatto accadono nei proietti sferici lanciati nell'aria.

E tanto più che la differenza di pressione deve essere necessariamente proporzionata alla differenza di velocità delle due correnti che scorrono dai due lati del cilindro o della sfera.

Quest'ultima differenza non potrà mai oltrepassare la misura della velocità tangenziale concepita dalla superficie del proietto: e questa velocità è ben poca cosa, anzi sarà bene spesso quasi trascurabile rispetto alla velocità progressiva e di traslazione nei proietti sferici lanciati da canne lisce.

Il Magnus stesso nota a pagina 15 che: affinché la differenza di pressione possa produrre un effetto sensibile, bisogna che la velocità tangenziale del cilindro sia di poco inferiore alla velocità della corrente.

Se ora supponiamo che una palla sferica da fucile del calibro di 16 millimetri circa, e lanciata con una velocità iniziale di oltre a 500 metri, abbia anche concepito una velocità rotatoria qualunque di 200 giri al minuto secondo; la velocità tangenziale della sua superficie sarà di circa 10 metri, mentre quella dell'aria in senso inverso è di oltre a 500!! La differenza di

che venga deviata nel lato ove il cilindro gira nel senso medesimo della corrente.

Di più la prima corrente verrà alquanto rallentata, l'altra verrà invece affrettata.

pressione non potrà produrre perciò alcun effetto sensibile.

Quanto poi ai proietti sferici lanciati da canne rigate mediante un leggiero forzamento che non alteri sensibilmente la forma primitiva, questa teoria condurrebbe a risultati opposti a quelli che si verificano in pratica.

Ed infatti questi proietti derivano dalla stessa parte in cui derivano i proietti oblunghi, ai quali il Magnus conviene non potersi applicare questa parte della sua teoria, perchè concluderebbe in senso opposto a quello della pratica costante.

Noi dubitiamo inoltre, e grandemente, che la differenza di pressione addotta dal Magnus, se anche potesse verificarsi esternamente all'angolo formato dalle due correnti, potesse verificarsi egualmente nella parte interna e sui due lati dell'angolo stesso.

La legge della eguaglianza di pressione in tutti i sensi pei fluidi in quiete escluderebbe, a nostro avviso, questa possibilità, poichè il mezzo entro al quale si muovono le due correnti è necessariamente supposto in quiete.

Il signor Magnus ha creduto di trovare la conferma della sua teoria in un'altra esperienza descritta dalla pagina 20 a 23, e nella quale sospende un cilindro verticale, ruotante entro un anello circolare, ad un'asta orizzontale sospesa essa pure e mobilissima attorno ad un fulcro.

La corrente fluida orizzontale diretta contro il cilindro ruotante determina il moto di questo verso quella parte dove, secondo la sua teoria, la pressione del mezzo esterno è minore.

Noi non crediamo che questa esperienza sia tanto concludente, come viene supposta dal suo chiaro autore.

Noi non neghiamo in questo caso una prevalenza di pressione su quel lato del cilindro che gira in senso opposto alla corrente fluida; ma dubitiamo assai che ciò sia da attribuirsi soprattutto alla vicinanza dell'anello, che impaccia da quel lato il libero efflusso della corrente deviata, e rimbalza questa contro il cilindro.

Se l'anello avesse una forma ellittica molto allungata, od anche se vi si sostituisse un telaio rettangolare allungato, col lato maggiore orizzontale, noi dubitiamo assai che si potesse ottenere lo stesso risultato.

Per le deviazioni o derivazioni dei proietti oblunghi il Magnus abbandona, come già notammo, la teoria della differenza di pressione del mezzo, e si appoggia invece sopra la composizione dei diversi moti rotatorii cui va necessariamente soggetto il proiettile nel suo tragitto per l'aria.

Egli si applicò pertanto ad esaminare l'effetto direttore della resistenza dell'aria al moto di traslazione del proietto; e soprattutto a determinare il punto dell'asse nel quale cade il centro di pressione, ossia pel quale passa la risultante di tutte le pressioni dell'aria contro la superficie del proietto.

Dirigendo la corrente orizzontale d'aria del suo ventilatore contro un solido vuoto e leggerissimo di forma cilindro-conica, il cui asse di figura esistente in un piano verticale parallelo alla corrente faceva un leggiero angolo coll'orizzonte, ed era mobilissimo, potendo ruotare attorno l'altro asse principale orizzontale, rilevò:

Che la corrente fluida diretta contro la testa conica rialzava la punta di questa: e ne concluse che il centro di pressione della resistenza dell'aria contro un proietto il cui asse faccia un piccolo angolo col latercolo percorso di traiettoria, ed al disopra di questo, tro-

vasi sempre e necessariamente *davanti al centro di gravità del proietto*.

Ne concluse anche perciò che la resistenza direttrice dell'aria tende sempre necessariamente a *rialzare la punta del proietto*, facendo ruotare questo attorno a quel suo asse principale che trovasi in posizione orizzontale.

Anche in questa seconda deduzione non mancarono al dottor Magnus gli avvertimenti in senso contrario della esperienza diretta.

Egli stesso racconta a pag. 26, 27 e 32, d'aver lanciato con piccolissime cariche proietti molto allungati, e d'aver osservato: che in luogo di elevare gradatamente la punta in alto a misura che procedevano nel loro tragitto, la inclinavano invece sempre più verso il basso!

La causa di questa contraddizione fra la esperienza di gabinetto del Magnūs e quella diretta a piccole cariche, verrà da noi più ampiamente discussa in seguito. Ci basta per ora di indicarla senza svolgerla.

Essa consiste nella piccola e, relativamente, piccolissima velocità della corrente d'aria lanciata dal ventilatore a bocca rettangolare. L'effetto di questa corrente contro il solido cilindro-conico può considerarsi una semplice pressione, mentre l'effetto che risente nell'aria un proietto lanciato da un'arma a fuoco è un urto potentissimo, e per nulla paragonabile al primo caso.

L'avvertimento dato al Magnus dalla esperienza diretta non valse però a farlo dubitare della esattezza della sua deduzione, ed egli cercò di ricondurre la sua teoria al caso concreto mediante astrusi ragionamenti, che non crediamo per ora prezzo dell'opera il riportare.

La ragione principale che a ciò l'indusse fu però

probabilmente che: se il centro di pressione cadeva dietro al centro di gravità, egli non avrebbe più potuto ottenere dalla composizione dei moti rotatorii una conseguenza conforme ai risultati della esperienza.

§ 5.

Il ragionamento che egli fece a tal uopo, e che fu ampiamente svolto dalla maggior parte degli scrittori che ne accolsero la teoria, può riassumersi per sommi capi nel seguente:

Mentre il proiettile ruota velocissimamente attorno al proprio asse di figura, la resistenza direttrice dell'aria tende ad imprimergli un altro moto rotatorio che ne rialzi la punta, e che avrebbe luogo attorno ad un asse orizzontale che passa pel centro di gravità, o più propriamente attorno ad un asse normale al piano che contiene l'asse di figura ed il latercolo di traiettoria percorso.

La risultante di questi due impulsi sarà un moto rotatorio attorno ad un asse intermedio ai due primi.

Il proiettile perciò inclinerà il suo asse di figura lateralmente, ossia si rivolgerà di fianco rispetto alla direzione del moto.

La resistenza dell'aria in tal caso lo spingerà a destra od a sinistra, secondo che il proietto le presenterà il fianco sinistro od il destro.

Il fondamento di questa teoria è pertanto la *composizione* fra il moto di rotazione *normale* del proietto con quello che tende ad imprimergli la resistenza direttrice dell'aria.

Ora noi siamo ben dolenti di dover notare che questi due moti di rotazione non possono *comporsi*

fra loro; e che la legge della composizione dei moti rotatorii, quale è assunta dal Magnus, non è applicabile ai proietti oblungi lanciati dalle armi rigate.

Ed infatti noi comprendiamo che una simile composizione debba aver luogo, e lo abbia realmente, quando il medesimo corpo, in quiete, venga *contemporaneamente* sollecitato a ruotare attorno due suoi assi *immobili* e passanti pel suo centro di gravità.

La causa *unica* di questa composizione è il *nesso* invariabile di ciascuno degli elementi del corpo con ognuno dei due suoi assi, attorno ai quali è sollecitato a ruotare *contemporaneamente*.

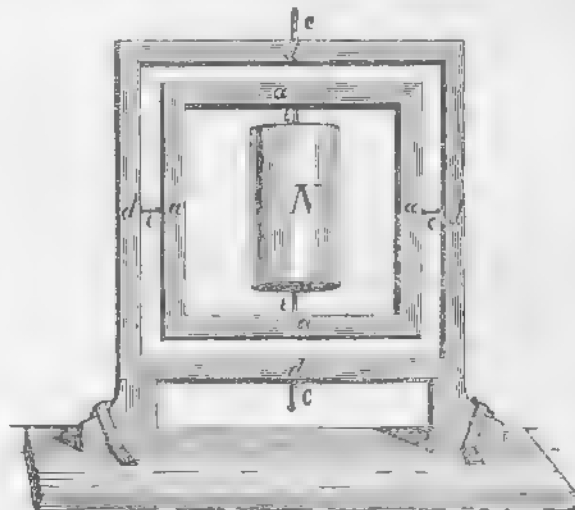
Ma allorché il corpo, già ruotante attorno ad un suo asse qualunque, è *successivamente* sollecitato a ruotare attorno ad un altro asse immobile, il quale non appartiene al corpo, ma è fisso soltanto nello spazio: in allora il nesso invariabile, di cui sopra, non esiste più rispetto a questo secondo asse, e non può più essere *causa* della supposta composizione.

In tal caso l'asse primitivo di rotazione, fisso nel corpo, concepisce a sua volta un moto di rotazione attorno al nuovo asse, e trasporta con sè nel suo moto il corpo intero, che non cessa perciò di ruotare, come prima, attorno al primitivo asse.

Per conseguenza, allorché il proietto, già ruotante attorno al suo asse di figura, viene dalla resistenza dell'aria applicata eccentricamente, sollecitato a ruotare attorno un altro asse fisso nello spazio, e perpendicolare al primo ed al piano che contiene la resistenza e l'asse suddetti: l'asse di figura concepirà necessariamente un moto di rotazione attorno al nuovo asse, e trasporterà con sè nel nuovo movimento il proietto egualmente ruotante (1).

(1) In ogni corpo che ruota in un senso qualunque vi è

Per dimostrare come ciò debba accadere nel proietto, e venga necessariamente esclusa la creduta composizione di moti rotatorii, basterà dimostrare come questi si mantengano *contemporanei* e *distinti* in alcuni casi interamente paragonabili a quello di cui si tratta.



Si immagini un cilindro N, fisso entro un telaio rettangolare *aaaa*, e mobile attorno due perni *b, b*, situati nel prolungamento del suo asse di figura ed infissi nel detto telaio.

Si immagini questo telaio mobile attorno altri due perni *c, c*, infissi in un secondo telaio *d d d d* im-

sempre un asse unico di rotazione appartenente al corpo, che è permanentemente od istantaneamente fisso.

Anche nel caso da noi considerato esiste sempre questo asse di rotazione, ed è istantaneo.

E questo un asse coniugato dell'asse di figura per l'istante infinitesimo in cui viene a coincidere col nuovo asse di rotazione fisso nello spazio, e non appartenente al corpo.

bile sopra una tavola. La linea retta cc che unisce i due nuovi perni, passi, come la bb , per il centro di gravità del cilindro: e per maggiore chiarezza d'idee suppongasì verticale il telaio $dddd$.

Se al cilindro N venga impresso un rapido moto di rotazione attorno l'asse bb , e successivamente si imprima al telaio $aaaa$ un moto pur rapido di rotazione attorno all'asse cc : egli è evidente che questo secondo moto di rotazione potrà eseguirsi liberamente (fatta astrazione dalla gravitazione del cilindro sui suoi perni) senza disturbare od essere disturbato dal moto primitivo di rotazione del cilindro attorno l'asse bb .

E così il cilindro ruoterà contemporaneamente, sia attorno al proprio asse di figura bb , sia attorno al nuovo asse cc fisso nello spazio e non nel corpo.

Noi crediamo che questa esperienza che ognuno può fare a suo talento, e con poca spesa, dimostri irrefutabilmente la contemporanea coesistenza dei due moti rotatorii, e confermi in modo non dubbio la nostra asserzione che: i moti di rotazione così combinati *non si compongono*, ed hanno luogo contemporaneamente senza che l'uno influisca sull'altro (1).

Alcuni specchi da toelette a doppio movimento sono

(1) Il meccanismo della figura 2^a è dello stesso genere di quello della figura 4^a (da noi riportata al § 16) ed usato dal Magnus per confermare la sua composizione dei moti rotatorii.

È singolare come egli, riportando a pagine 38 e 39 una circostanza in cui l'asse del corpo in rotazione acquista una grande mobilità senza che cessi o si cambi la rotazione, non veggia in ciò la possibilità della coesistenza dei due moti di rotazione, ma si applichi invece a spiegare la ragione del fenomeno che questa mobilità si ottiene afferrando colla mano il circolo od anello mediano. Questa ragione è per noi assai semplice.

un esempio comunissimo del meccanismo da noi indicato: così pure le lampade a doppia sospensione usate comunemente nelle sale e cabine dei navigli e dei piroscafi, ed in alcune carrozze di ferrovie.

Noi osserveremo di più che la combinazione dei moti rotatorii contemporanei può aumentarsi fino a tre: e basta all'uopo di immaginare il secondo telaio $dddd$ non più fisso, ma girevole a sua volta attorno due perni ee , situati nel prolungamento della bb e fissi in un terzo telaio verticale ed immobile.

Dopo comunicato il moto di rotazione prima al cilindro attorno bb , poscia al telaio $aaaa$ attorno i perni cc , si comunichi pure al telaio $dddd$ attorno i perni ee : e questo pure ruoterà attorno l'asse ee verticale ed immobile nello spazio, trasportando con sé l'altro telaio ed il cilindro, animati ciascuno dal loro parziale moto di rotazione. In tal caso il cilindro ruoterà contemporaneamente attorno tre assi, uno solo dei quali gli appartiene, e degli altri due, l'uno è mobile attorno ad un punto fisso, e l'altro è interamente fisso.

Da quanto siamo venuti finora esponendo risulta per noi indubitato: che i moti rotatorii del proietto nell'aria *non possono comporsi*, ma debbono sussistere *contemporanei e distinti*: e che la teoria della composizione applicata a questi moti riposa unicamente sopra un equivoco, col quale si è supposto che il nuovo asse attorno a cui viene sollecitato a ruotare

Perchè si possa imprimere senza perdita di forza ad un sistema un moto di rotazione attorno ad un dato asse, bisogna che questo asse sia *fisso* ed immobile. Afferrando colla mano il circolo medio si rende fisso il nuovo asse di rotazione del primo anello: e questo può allora rotarvi attorno senza spreco di forza, trasportando con sé il solido, che prosegue a rotare attorno al suo asse di figura.

il proietto sia fisso nello stesso, ed abbia un *nesso* invariabile e costante coi suoi elementi.

È deplorabile invero, a parer nostro, che sovra un tale equivoco si siano architettate, per sì lunga serie d'anni, tante belle e profonde teorie e tanti artifizii ingegnossissimi di calcolo per appianare la via e rischiararla in mezzo al dedalo di difficoltà che da tale equivoco veniva creato.

Egli è con un senso profondo di amarezza che noi ci sentiamo trascinati a tale conclusione, che annullerebbe in parte il frutto degli studi di tante eminenti intelligenze: e la cui durezza ci farebbe dubitare della sua verità, se non avessimo l'intima convinzione di avere applicato rettamente le leggi più semplici e più ovvie della meccanica razionale.

Dopo che avremo interamente sviluppato le nostre teorie, noi ci riserbiamo a dimostrare in fine di questo lavoro come l'esperienza decisiva e la più concludente eseguita dal Magnus (e descritta a pagine 35 e seg.) sopra un corpo cilindrico-conico ruotante attorno al suo asse di figura e mobile entro tre anelli concentrici, combinati come i tre telai di cui sopra, riceva una spiegazione assai più logica e razionale dalla nostra teoria, che non dalla composizione dei moti rotatorii come egli crede.

§ 6.

Dimostrata la insussistenza della teoria del signor Magnus, sia riguardo alle deviazioni dei proietti sferici, sia rispetto alla derivazione dei proietti oblunghi, e riserbandoci a descrivere fra poco una esperienza concludentissima e *diretta* relativa ai primi, veniamo

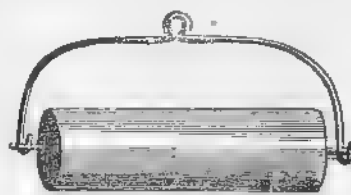
ora ad esporre succintamente la spiegazione più logica e fondata sui più semplici e chiari principii di meccanica, che può darsi alle deviazioni e derivazioni dei proietti nell'aria.

Che l'aria opponga necessariamente una resistenza d'attrito al moto rotatorio della superficie esterna del proietto, è cosa che crediamo indubitata. Se una prova se ne volesse, basterebbe il fatto osservato nella prima esperienza del Magnus, di cui al § 3, della deviazione a cui va soggetta la corrente d'aria diretta contro il cilindro che ruota attorno al suo asse di figura immobile, poichè la velocità comunicata nel senso della tangente alle molecole d'aria aderenti alla superficie, non può avvenire che a scapito della velocità angolare del cilindro stesso.

Ora quale sarà l'effetto di questa sottrazione di velocità che accade alla superficie del cilindro ruotante?

Riservandoci ad esporre nella apposita memoria, di cui diamo soltanto un sunto, la dimostrazione rigorosa del procedimento meccanico che ne consegue, noi ci limiteremo ad esporre intanto due esperienze semplicissime, le quali ne rendono evidente il risultato.

Noi abbiamo sospeso un cilindro pel suo asse di figura, prolungato oltre le due estremità ad una staffa costruita in modo che il solido potesse ruotare liberamente attorno l'asse medesimo, e venir



lasciato libero dalla staffa in qualunque istante si desiderasse, ed appena esso fosse altrimenti sostenuto.

Impresso colla mano un rapido moto di rotazione al solido, noi l'abbiamo posato sopra un piano orizzontale, e quindi abbiam tolta immediatamente la staffa.

Il cilindro, appena toccato il piano, *rotolò* su questo

rapidamente nella direzione opposta a quella della rotazione della sua superficie inferiore, che veniva di mano in mano a contatto col piano. La stessa esperienza ripetuta sovra un solido cilindro-sferico diede lo stesso risultato, e lo darebbe evidentemente sovra ogni altro solido cilindrico a testa conica, ellissoidica, ogivale, ecc.

Se il piano non avesse opposto resistenza d'attrito al moto rotatorio del solido, questi avrebbe evidentemente proseguito a ruotare attorno al proprio asse immobile.

La trasformazione del moto rotatorio in moto rotatorio è dovuta evidentemente all'attrito del piano.

E l'effetto immediato di questa resistenza d'attrito si è: *la trasformazione di una parte della velocità angolare del solido in velocità rettilinea comunicata all'asse di figura (ed al solido intero), in senso opposto alla direzione della velocità angolare della generatrice infima del solido.*

La dimostrazione rigorosa che ne diamo nella memoria suddetta determina la misura di questa velocità rettilinea, la quale risulta uguale alla metà della resistenza d'attrito fra il piano e la superficie del solido ruotante.

Per avvicinarci maggiormente al caso dell'attrito risentito dal proiettile che ruota nell'aria, ossia in un fluido aeriforme compresso, noi abbiamo sospeso alla staffa un solido cilindro-sferico vuoto (onde diminuirne quanto era possibile il momento d'inerzia e renderne più evidente il movimento); ed impresso il moto di rotazione, l'abbiamo disceso leggermente sovra una superficie d'acqua, togliendo immediatamente la staffa.

Anche in questo caso il solido galleggiante sulla superficie fluida *rotolò* immediatamente nella direzione opposta alla rotazione della parte infima della sua su-

perficie: e ciò nella stessa guisa con cui muovesi nell'acqua la ruota a pale d'un piroscalo.

Confortati da questi due fatti, semplicissimi bensì, ma altrettanto concludenti, noi ne abbiamo inferito:

Che la derivazione dei proietti nell'aria altro non è che un moto di *rotolamento* o *ruzzolamento* dei proietti medesimi sugli strati d'aria compressa che essi incontrano *davanti e sotto* di se medesimi.

E in fatto, se si immagini l'asse di figura e di rotazione del proietto oblungo inclinato al latercolo di traiettoria percorso, in modo che la punta del proietto rimanga superiore al latercolo stesso:

Se per l'asse del proietto si immagini passare un piano perpendicolare a quello momentaneo del tiro, ossia al piano verticale che contiene il latercolo di traiettoria, egli è evidente che contro la superficie del semi-proietto anteriore, determinato dal primo piano, trovasi aria fortemente compressa: mentre la superficie del semi-proietto posteriore, o nuota nel vuoto, od in un mezzo molto rarefatto.

L'attrito contro la rotazione del semi-proietto anteriore sarà perciò tanto più potente, quanto maggiore è la compressione del mezzo: mentre l'attrito contro la rotazione del semi-proietto posteriore sarà o nullo, o piccolissimo.

Saremo pertanto in un caso affatto consimile a quello del solido, di cui la parte inferiore ruota in un fluido denso come l'acqua, mentre la parte superiore ruota in un fluido relativamente assai rarefatto, come l'aria.

L'effetto deve dunque essere il medesimo, ed il proietto dovrà *rotolare* sugli strati d'aria compressa che trova davanti e sotto di sè, come il cilindro rotola sull'acqua: e la direzione del nuovo moto sarà direttamente opposta a quella della velocità angolare della

generatrice anteriore del proietto, ossia di quella generatrice che giace nel piano verticale momentaneo del tiro.

Per farsi una idea adeguata della densità dell'aria davanti e sotto il proietto, e della resistenza d'attrito che essa può opporre al moto rotatorio di questo, basterà notare: che nelle ordinarie velocità da 300 a 500 metri la compressione dell'aria non sarà mai certamente minore di 20 a 30 atmosfere, perchè il volume d'aria cacciato violentemente dal proietto avanti a sè non può avere il tempo di sfuggire interamente dai lati, e si condenserà in una specie di nucleo o vortice estremamente compresso.

Se pertanto la parte anteriore ed infima del proietto, o meglio la sua generatrice anteriore, ruoterà da destra a sinistra, rispetto ad un osservatore rivolto nella direzione del tiro, la derivazione o rotolamento accadrà verso la destra; e se la rotazione del proietto sarà in senso opposto, deriverà verso la sinistra.

Ciò è perfettamente consentaneo a quanto accade realmente nella pratica.

La spiegazione da noi data per la derivazione si applica interamente al caso delle deviazioni prodotte nei proietti sferici dal moto di rotazione preconcepito attorno ad un asse o diametro qualunque, di cui abbiamo parlato nel primo paragrafo, e toglie l'inesattezza da noi segnalata della finale conclusione. Difatti i proietti sferici possono considerarsi come composti di elementi cilindrici, ed il senso della deviazione dipenderà evidentemente dalla inclinazione del loro asse di rotazione rispetto al latercolo di traiettoria ed al piano del tiro.

§ 7

A schiarire interamente la cosa e dimostrare l'insussistenza assoluta della prima parte della teoria del Magnus, noi abbiamo ripetuto e *completato* la sua esperienza fondamentale, disponendo le cose in modo che, se la creduta differenza di pressione esiste, possa produrre *direttamente* un effetto visibile ed apprezzabile.

In luogo di tenere immobile sopra una tavola l'asse del cilindro ruotante, noi l'abbiamo fissato sopra un piccolo carretto mobilissimo a quattro ruote, ed abbiamo collocato questo carretto in modo che potesse scorrere soltanto in direzione perpendicolare a quella della corrente di aria lanciata dal ventilatore.

Situato l'osservatore dal lato del ventilatore, e rivolto lo sguardo al cilindro ruotante sul suo asse verticale fisso sul carretto, quando il cilindro ruota da destra a sinistra, dovrebbe, secondo il Magnus, risentire maggior pressione sulla sua destra che sulla sua sinistra, ed il carretto dovrebbe perciò scorrere a sinistra. L'effetto opposto dovrebbe accadere se il cilindro ruotasse da sinistra a destra.

Ora ecco ciò che è realmente accaduto.

Situato l'asse del cilindro sull'asse della corrente orizzontale, sia che il cilindro fosse immobile, sia che ruotasse rapidissimamente a destra od a sinistra, il carretto *non si è mosso affatto*.

Ma se toglievasi da una parte, mediante un diafragma od applicando la mano all'orifizio rettangolare

del ventilatore, porzione della corrente fluida, il carretto scorreva rapidamente verso la parte opposta, ed arrestavasi appena l'asse del cilindro giungeva sull'asse della nuova corrente. Ciò accadeva indifferentemente, sia che il cilindro non ruotasse affatto, e sia che ruotasse a destra od a sinistra.

Togliendo alternativamente porzione della corrente laterale, ora da un lato, ora dall'altro, il carretto andava e veniva successivamente in senso opposto. Togliendo tutta intera una falda laterale di corrente, il carretto scorreva nel senso opposto con tale rapidità, che sortiva dal raggio d'azione della corrente restante.

Togliendo infine contemporaneamente le due falde laterali di corrente, il carretto rimaneva immobile come prima era stato situato.

Da questa esperienza, che noi crediamo *concludentissima* perchè eseguita da noi con ogni cura, con un ventilatore di molta forza e con attrezzi sensibilissimi, noi crediamo di potere concludere con tutta sicurezza:

Che la creduta differenza di pressione attribuita dal Magnus alla rotazione del cilindro, o *non esiste affatto*, o è *impercettibile* ed interamente trascurabile in pratica.

Cade interamente con ciò la teoria del Magnus sulle deviazioni dei proietti sferici.

Crediamo dunque inutile il fermarci a confutare partitamente ogni altra deduzione del Magnus, e ci riserviamo soltanto a dimostrare a suo luogo che il centro di pressione non cade già sul davanti del centro di gravità del proietto, come crede aver dimostrato il Magnus; ma cade costantemente dietro a questo ultimo punto in tutti quei proietti, in cui le forme e dimensioni esterne, ed il riparto della massa nell'interno del volume sono informati ai sani prin-

cipii di balistica, ed i quali proietti danno perciò risultati soddisfacenti nel tiro.

Passeremo perciò ad esporre invece sommariamente i risultati ai quali siamo pervenuti nell'analizzare le leggi del moto di rotolamento o ruzzolamento laterale del proietto, che, a parer nostro, è il modo col quale si produce e si esplica la sua derivazione.

§ 8.

A tal uopo noi abbiamo cominciato dall'esaminare le leggi del moto di un cilindro animato da una data velocità angolare attorno al proprio asse di figura, il quale venga istantaneamente posato sopra un piano orizzontale resistente.

Indi siamo passati ad esaminare le leggi del moto dello stesso cilindro, e quelle d'un solido cilindro sferico, i quali, animati egualmente da forte velocità angolare, vengano discesi istantaneamente sopra una massa liquida in cui possano galleggiare; ed abbiamo considerati tutti i casi diversi che possono accadere nella diversità di immersione: che cioè l'asse del solido si mantenga parallelo od obliquo alla superficie di livello del liquido, e che la linea di immersione risulti inferiore o superiore all'asse medesimo, in qualunque misura.

Finalmente abbiamo applicato le conseguenze appurate in queste ricerche al caso del solido cilindro-sferico o conoidico che muovasi nell'aria in virtù di una rilevante velocità di traslazione e di altra pur rilevante velocità angolare attorno al proprio asse di

figura: e ne abbiamo ricavato le norme e leggi principali alle quali deve necessariamente andar soggetto il suo movimento, e le perturbazioni cui deve pure andar soggetto in forza del moto conico dell'asse, prodotto dalla eccentricità dei punti a cui sono applicate le varie forze che vengono ad animarlo.

Le leggi del moto di un cilindro che ruzzola sopra un piano orizzontale resistente in virtù di una velocità angolare preconcepita attorno al proprio asse sono assai semplici.

Chiamando col nome di *forza derivatrice* quella parte della velocità angolare che in causa dell'attrito opposto dal piano si trasforma in velocità rettilinea applicata all'asse del cilindro, questa forza derivatrice risulta in ogni istante proporzionale alla velocità angolare, alla pressione del cilindro sul piano, al quadrato del raggio del cilindro, e finalmente al coefficiente d'attrito. Indicando con ω , P , R , f le quattro quantità suddette e con γ la forza derivatrice, risulta perciò

$$\gamma = \frac{1}{2} / P R^2 \omega .$$

Siccome ad ogni istante viene a contatto col piano resistente una nuova generatrice, o piuttosto un nuovo elemento del cilindro rotolante, che perde una parte della sua velocità angolare, la quale viene trasformata in una nuova velocità rettilinea γ' applicata all'asse ed uguale alla metà di quella perduta dalla superficie cilindrica: così il moto del cilindro sul piano sarà necessariamente accelerato. Ma la forza acceleratrice, ossia la forza derivatrice, anderà necessariamente diminuendo colla velocità angolare del cilindro.

Questa diminuzione accadrà inoltre non per successione continua, ma ad intervalli discreti e finiti, corri-

spondenti al tempo necessario a che il cilindro porti successivamente tutte le sue generatrici a contatto del piano, ossia compia una rivoluzione completa: e durante il tempo d'ogni rivoluzione la forza acceleratrice si manterrà costante, diminuendo soltanto nell'istante che separa una rivoluzione compiuta da quella che le succede immediatamente.

Il ruzzolamento del cilindro sul piano si comporrà perciò di tanti moti uniformemente accelerati, nei quali la forza acceleratrice va diminuendo ad intervalli discreti e sempre crescenti in durata; mentre essa forza acceleratrice si mantiene costante durante ogni intervallo.

Questo moto è facilmente calcolabile con formole finite, e tutte le sue leggi ne vengono interamente determinate.

Nella determinazione di queste formole abbiamo creduto di potere prescindere dalla resistenza dell'aria al moto del cilindro ruzzolante sul piano, attesa la sua pochissima importanza.

§ 9.

Venendo al caso del cilindro galleggiante nell'acqua od in altro liquido qualunque, abbiamo supposto dapprima l'asse del cilindro parallelo al livello del liquido e non inferiore o coincidente con esso. In questo caso tutta la resistenza del liquido contro al moto rotatorio della parte cilindrica immersa, può intendersi concentrata sulla generatrice inferiore del cilindro stesso, e si viene così a ricadere nel caso precedentemente

considerato del cilindro che ruzzola sul piano orizzontale.

Rimane soltanto a calcolarsi in più la resistenza allo spostamento della massa fluida che deve essere smossa, onde far luogo al ruzzolamento laterale del cilindro. Ciò introduce necessariamente un nuovo elemento di calcolo che rallenta considerevolmente il moto di derivazione nell'acqua e la velocità angolare del cilindro.

La profondità dell'immersione del cilindro nel liquido non ha influenza alcuna sulla misura della forza derivatrice, finchè l'asse del cilindro si mantiene parallelo al livello del liquido. Influisce però grandemente sul moto di derivazione in quanto che fa variare la massa di liquido da spostare nel movimento.

La forza derivatrice è sempre applicata al centro di gravità del cilindro, il cui asse si mantiene perciò costantemente perpendicolare alla direzione del moto di derivazione.

La resistenza poi allo spostamento opposta dalla massa liquida deve essere evidentemente proporzionale alla sezione parallela all'asse del cilindro della massa suddetta: e per lo stesso cilindro immerso a varie profondità sarà proporzionale al seno verso della metà dell'arco immerso o alla profondità stessa della immersione.

Così pure la detta resistenza sarà pei liquidi e pei fluidi proporzionale al quadrato della velocità derivatrice, quando vogliasi per semplicità adottare la nota teoria newtoniana.

L'obliquità dell'asse del cilindro rispetto al livello del liquido non ha pure influenza sulla misura della forza derivatrice, quando il suo peso venga interamente sostenuto dal liquido e la obliquità derivi da non omogeneità della materia del cilindro.

Però la ineguaglianza di resistenza che incontra nella massa fluida da spostare fa divergere l'asse anche nel senso orizzontale durante la derivazione.

Allorchè l'asse del cilindro è perpendicolare al livello del liquido non ha più luogo alcuna derivazione.

Anche per un solido cilindro-sferico o cilindro-ogivale, come in genere per qualunque altro solido di rivoluzione i cui elementi possono considerarsi come cilindrici, si verificano le stesse leggi che abbiamo indicate pel cilindro.

Le forze derivatrici elementari essendo proporzionali al quadrato del raggio dell'elemento (come vedesi dalla formola del § 8), sono anche proporzionali al peso dell'elemento stesso: e la risultante delle prime, ossia la forza derivatrice totale, sarà perciò applicata al centro di gravità del solido, ove è applicata la risultante dei secondi.

A completare queste indagini e potere poi meglio passare all'esame delle leggi della derivazione dei proietti nell'aria, abbiamo anche considerato il caso in cui un cilindro od altro solido di rivoluzione sia immerso in tutto od in parte in un fluido *equi-premente*, il quale cioè preme con eguale intensità sovra ogni punto od elemento della superficie immersa.

Basta perciò supporre costante la pressione del liquido a qualunque profondità sotto al suo livello.

Anche in questo caso, *ad uguaglianza di pressione totale*, la profondità dell'immersione non fa variare la forza derivatrice finchè l'asse del cilindro si mantiene superiore al livello del fluido, o parallelo a questo, o coincide col livello stesso.

Varia soltanto, come nel caso del liquido, la resistenza allo spostamento della massa fluida.

Ma quando l'asse del cilindro si abbassa sotto al livello del fluido, la forza derivatrice diminuisce nella

proporzione in cui diminuisce l'arco non immerso della sezione retta, vale a dire che:

Ad eguaglianza di pressione totale, la forza derivatrice in quest'ultimo caso sta alla forza derivatrice del cilindro immerso per la metà, o meno, della sua circonferenza, come l'arco non immerso della sezione retta sta all'arco immerso.

E quando l'immersione è totale, la forza derivatrice si riduce allo zero.

§ 10.

Per potere ora passare al caso del cilindro o del proietto cilindro-conoidico il quale muovasi nell'aria con grandissima velocità di traslazione ed in una direzione che faccia un piccolo angolo con quella del suo asse di figura, e che ruoti nel contempo rapidissimamente attorno a questo asse, noi dobbiamo ora premettere le preannunciate osservazioni sulla resistenza direttrice dell'aria e sulla posizione del centro di pressione: giacchè queste ci condurranno anche a riconoscere l'entità della resistenza d'attrito che agisce separatamente, sia contro la prua o parte conoidica del proietto, che contro il *corpo* cilindrico di questo. In pari tempo queste indagini ci forniranno il mezzo di spiegare ampiamente il leggiero moto conico attorno al latercolo di traiettoria che si verifica pure nel tragitto dei proietti oblunghi.

Allorchè l'asse del proietto è leggermente inclinato alla direzione del moto, la prua, qualunque ne sia la forma, viene investita quasi interamente e diretta-

mente dalla resistenza dell'aria, mentre il corpo cilindrico sembra doverne rimanere investito in direzione sommamente obliqua. È pertanto opinione di molti ed insigni balistici che la prevalenza della pressione contro la prua (la cui risultante parziale è applicata o al centro se la prua è emisferica, o sulla porzione dell'asse di figura corrispondente alla lunghezza della prua, se è conoidica) debba portare necessariamente il *centro di pressione* molto davanti alla metà dell'asse del corpo cilindrico, ove sarebbe applicata la risultante della pressione contro di questo. In tal modo dovrebbe risultare il centro di pressione più discosto dalla detta metà dell'asse cilindrico di quello che lo sia il centro di gravità del proietto: e perciò il centro di pressione cadrebbe *davanti* al centro di gravità del proietto.

A misura che la divergenza fra l'asse di figura e la direzione del moto o del latercolo di traiettoria aumenta, la prevalenza della resistenza incontrata dalla prua su quella incontrata dal corpo cilindrico va diminuendo, perchè diminuisce per un lato la quantità di prua investita dal fluido resistente, e cresce per l'altro l'angolo d'incidenza contro il corpo cilindrico. Il centro di pressione anderà perciò avvicinandosi a quello di gravità a misura che crescerà la divergenza suddetta, e potrà anche oltrepassarlo quando questa aumenti oltre un dato limite.

Finchè il centro di pressione si mantiene davanti a quello di gravità, l'effetto della resistenza dell'aria sarà di rialzare ancora la punta o prua del proietto aumentando la divergenza: quando poi passi dietro, tenderebbe invece ad abbassare la prua restringendo l'angolo di divergenza.

Ne verrebbe perciò in breve, dopo il principio del moto:

Che l'asse di figura del proietto sarebbe costantemente mantenuto dalla resistenza dell'aria in una tale inclinazione o divergenza rispetto al latercolo di traiettoria percorso, che il centro di pressione coincidesse sempre col centro di gravità.

Diffatti ad ogni maggiore aumento o diminuzione di tale angolo succederebbe costantemente la correzione in un senso o nell'altro per l'effetto della eccentricità della resistenza.

Ora per poco che si voglia perder tempo a calcolare la divergenza costante che dovrebbe avere l'asse di figura d'un dato proietto col latercolo di traiettoria, affinchè il centro di pressione possa coincidere con quello di gravità, è facile il convincersi che tale angolo di divergenza è di qualche ampiezza; e che in tal caso il proietto non potrebbe produrre un foro rotondo nell'attraversare a qualche distanza un bersaglio verticale: bensì dovrebbe produrre un foro sensibilmente oblungo in senso verticale.

La pratica costante ed invariabile di tutte le buone armi rigate ci dimostra invece che i fori fatti nei bersagli verticali sono costantemente circolari a qualunque distanza, con pochissime anomalie soltanto per le grandissime.

La pratica dimostra con ciò che l'angolo di divergenza verticale dell'asse dal latercolo di traiettoria è costantemente assai piccolo, e tale si mantiene anche alle grandi distanze.

Non è perciò ammissibile l'azione di un'altra causa che tenda ad accrescere tale angolo, oltre quella già di per sè molto efficace e sufficiente della gravità, la quale fa inclinare gradatamente il latercolo verso il basso, ed aumenta la sua divergenza dalla direzione dell'asse.

E siccome questa divergenza in pochi istanti, e

tutto al più nella durata di un minuto secondo, diverrebbe di qualche entità pel solo effetto della gravità; così bisogna ammettere necessariamente una ipotesi opposta a quella che abbiamo finora discusso, e riconoscere che la resistenza dell'aria *deve* fin dai primi istanti correggere la divergenza che va di mano in mano manifestandosi fra l'asse di figura del proietto ed il latercolo di traiettoria percorso; e che perciò tende invece ad abbassare continuamente la prua del proietto verso il latercolo medesimo.

Bisogna perciò ammettere necessariamente che il centro di pressione cade fino dai primi istanti del moto *dietro* il centro di gravità.

§ 11.

Una riflessione assai semplice può servire molto acconciamente, a nostro giudizio, per rettificare la teoria esposta di sopra e ricondurla nella realtà.

In quella teoria si suppone implicitamente che tanto gli strati d'aria urtati dalla prua del proietto, quanto quelli urtati dal suo corpo cilindrico siano in quiete. Ora, mentre ciò è vero certamente pei primi, non può dirsi egualmente vero pei secondi.

Ed in fatto gli strati e molecole d'aria smossi violentemente e slanciati in parte verso il basso della prua trovansi necessariamente sul cammino che deve percorrere la parte cilindrica del proietto; e reagendo per la loro forza elastica colla stessa velocità con cui furono urtati dapprima, essi devono necessariamente urtare alla loro volta la parete cilindrica che viene a

spostarli nuovamente, e ciò sovra un'estensione tanto maggiore, quanto più questa parete è lunga.

Di più, la direzione nella quale essi vengono ad investire la parete cilindrica non è più quella opposta alla direzione del latercolo di traiettoria: ma alterata nei vortici aerei dinanzi alla prua e risospinta dalla pressione eguale in tutti i sensi del fluido circostante in quiete, la direzione del loro urto potrà essere assai diversa dalla prima, e divenire anche normale alla generatrice cilindrica ed all'asse.

Si vede da ciò che la resistenza incontrata dal corpo cilindrico del proietto deve essere realmente assai maggiore di quanto si era dapprima supposto, sia perchè l'aria urtata e smossa non è in quiete, sia perchè la direzione dell'urto non è sommamente obliqua, ma può anche essere perpendicolare all'asse.

La proporzione supposta fra le due componenti parziali della resistenza dell'aria dev'essere pertanto assai modificata: e queste componenti possono invece considerarsi come espresse ciascuna da quella che incontrerebbero se urtassero l'aria in quiete ed in modo diretto.

Vi ha allora la seguente importante conseguenza: che la resistenza diretta contro la prua agendo nel senso opposto a quello del latercolo di traiettoria ha ordinariamente un piccolissimo braccio di leva ed un piccolo momento di rotazione rispetto al centro di gravità: mentre la componente normale alla superficie cilindrica è applicata alla metà dell'asse di questa, ed ha un braccio di leva assai sensibile, e perciò un forte momento di rotazione attorno al centro suddetto.

La prevalenza avrà luogo pertanto, e di necessità, dal lato di quest'ultima componente, ed avrà l'effetto che si è detto di sopra, di inclinare cioè gradata-

mente l'asse di figura del proietto verso il latercolo di traiettoria percorso, diminuendo la divergenza prodotta dalla gravità.

Egli è per questo effetto direttivo e costante, che la resistenza dell'aria al moto progressivo dei proietti fu anche chiamata resistenza direttrice: poichè acquista tale proprietà dalla posizione eccentrica del suo punto d'applicazione.

In tale senso noi abbiamo intesa e calcolata l'azione della resistenza direttrice nella prima parte della nostra Memoria sulle traiettorie identiche e sui proietti equipollenti, che noi inserimmo nei volumi II e III di questa *Rivista Militare* dello scorso anno 1867.

Nè questa azione direttrice si limita soltanto al caso che l'angolo di divergenza fra l'asse ed il latercolo esista in un piano verticale: essa si estende pure a quello in cui, per l'influsso di altre cause, l'angolo di divergenza esista in un piano comunque inclinato al verticale.

Noi crediamo di poterci dispensare dall'estenderci a dimostrarlo, poichè lo crediamo di tutta evidenza.

§ 12.

Siamo ora al caso di applicare le svolte teorie alla derivazione dei proietti oblunghi lanciati nell'aria dalle bocche a fuoco rigate.

Da quanto siamo venuti finora esponendo risulta ad evidenza che, allorquando l'asse di figura del proietto ha una leggiera divergenza dal latercolo di traiettoria percorso colla prua elevata da questo, la prua

del proietto è quasi interamente immersa in una massa fluida compressa, ed il corpo cilindrico rimane immerso in detta massa soltanto per metà, ossia nella posizione in cui il suo asse coincide col livello o limite superiore del fluido premente.

La resistenza d'attrito al moto rotatorio dovrà pertanto considerarsi separatamente rispetto alla prua ed al corpo cilindrico.

Rispetto alla prima, dividendo questa nei suoi elementi cilindrici perpendicolari all'asse di figura e di rotazione, egli è evidente che gli elementi prossimi alla punta saranno per intero immersi nel fluido premente, e che quelli prossimi al corpo cilindrico saranno immersi per una parte soltanto della loro periferia, la qual parte andrà diminuendo fino a ridursi alla semicirconferenza nell'elemento aderente al corpo cilindrico.

Pel caso di una divergenza piccolissima fra l'asse di figura ed il latercolo di traiettoria, noi crediamo che si potrà sempre supporre, in pratica, che l'immersione della prua nel fluido premente sia *totale*, e che l'errore risultante sarà sempre trascurabile.

In tal caso l'attrito del fluido contro il moto rotatorio della prua non può dar luogo a derivazione di sorta, e la porzione dell'asse di figura che corrisponde all'altezza della prua non andrà soggetta ad alcun impulso di forza derivatrice.

Rimane allora a calcolarsi soltanto la forza derivatrice applicata alla porzione dell'asse che corrisponde al corpo cilindrico.

Questa forza derivatrice sarà evidentemente applicata alla metà della detta porzione dell'asse di figura, ed il caso sarà interamente simile a quello del cilindro che rotola sovra una massa liquida, e perciò

paragonabile a quello del cilindro che rotola sovra un piano.

Varierà soltanto il coefficiente d'attrito e la pressione, la quale non sarà più espressa dal peso del proietto o del solo suo corpo cilindrico, ma sarà la risultante di tutte le pressioni del fluido premente contro gli elementi cilindrici, valutate nel senso perpendicolare alla superficie degli elementi stessi, ossia nel senso del raggio della sezione retta.

Noi abbiamo calcolato questa pressione, ed abbiamo rinvenuto che dessa si ottiene moltiplicando per $\frac{\pi}{4} = 0,7854$ quella che risentirebbe il rettangolo

generatore del cilindro se fosse direttamente premuto od urtato dal fluido colla medesima intensità con cui è urtata la superficie cilindrica.

Se indichiamo pertanto, a maggiore semplicità ed a seconda della teoria newtoniana, con kv^2 la resistenza dell'aria alla unità di superficie che muovasi in essa con velocità v , e se indichiamo con R ed h il raggio e l'altezza del corpo cilindrico, la pressione totale esercitata contro e perpendicolarmente alla superficie cilindrica sarà espressa da $\frac{\pi}{4} kv^2 2Rh$: e so-

stituendo questa espressione al peso P del proietto nella formola del § 8, otterremo subito il valore della forza derivatrice comunicata al proietto nell'aria in un istante qualunque rappresentato da:

$$F = k f \frac{\pi}{4} v^2 R h R^2 \omega = \frac{\pi}{4} k f v^2 h R^2 \omega$$

ove v ed ω rappresentano le velocità restanti di traslazione e di rotazione nell'istante considerato, k il coefficiente costante della resistenza dell'aria al moto

progressivo, f quello pure costante d'attrito dell'aria contro il moto di rotazione.

La velocità che questa forza può imprimere al proietto nel senso perpendicolare all'asse ed al piano istantaneo di tiro sarà evidentemente

$$\gamma' = \frac{F}{P} \quad \text{ossia} \quad \gamma' = \frac{\pi g k f}{4P} v^2 h R^3 \omega.$$

E tale sarà il valore della velocità di derivazione in cui si trasforma parte della velocità angolare del proietto nell'istante in cui tale velocità angolare è ω , e quella restante di traslazione è v .

A questa velocità farà contrasto unicamente la resistenza allo spostamento della massa fluida che deve far luogo al proietto derivante in senso laterale. Questa resistenza sarà la stessa che gli verrebbe opposta dall'aria in quiete, giacchè le pressioni potentissime dell'aria sui due lati del proietto e del piano istantaneo di tiro si elidono pienamente.

Ora, finchè la velocità di derivazione si mantiene piccola, questa resistenza laterale dell'aria potrà trascurarsi senza errore molto sensibile, e la determinazione delle leggi del moto ne verrà assai semplificata pei primi minuti secondi di tragitto del proietto, assumendo a rappresentare la velocità di derivazione il valore di γ' or ora determinato.

Questo valore di γ' però non varia solo al variare della velocità angolare ω , come quello di γ relativo al cilindro che rotola sul piano, ma varia pure al variare della velocità restante progressiva del proietto, e varia anzi come il quadrato di questa.

Segue da questa osservazione che γ' non potrà considerarsi, a rigore, come costante durante una ri-

voluzione intera del proietto attorno al suo asse di figura, poichè in questo intervallo la velocità progressiva del proietto verrà certamente diminuita.

Se però si rifletta alla estrema rapidità di rotazione da cui sono animati i proietti delle armi rigate, i quali fanno ordinariamente 200 giri al secondo, ed alcuni di essi (quelli della carabina federale svizzera ultimo modello) fino a 900 giri per minuto secondo, è facile convincersi che ben minimo ed interamente trascurabile potrà essere l'errore, se si consideri costante la velocità restante progressiva durante l'intervallo di una di queste rotazioni complete, limitativamente ai primi minuti secondi di tragitto del proietto.

Dietro queste osservazioni è chiaro che le leggi del moto di derivazione divengono *quasi interamente* simili a quelle del moto del cilindro che rotola sopra un piano, e così:

1° Anche nel caso di derivazione dei proietti nell'aria, il moto può considerarsi come uniformemente accelerato durante il tempo di una qualunque rivoluzione completa del proietto attorno al proprio asse di figura.

2° La forza acceleratrice va pure costantemente diminuendo nel passaggio da una rivoluzione compiuta alla sua successiva.

3° Però la causa della diminuzione è più complessa, e dipende anche dalla diminuzione della velocità restante progressiva, la quale fa diminuire la pressione che nell'altro caso è costante.

§ 43.

Per determinare pertanto analiticamente le leggi del moto di derivazione dei proietti è necessario di introdurre nel calcolo la legge con cui varia la velocità progressiva.

Ed è pure necessario di determinare la legge con cui variano e crescono gradatamente i tempi delle rivoluzioni complete del proietto.

Per conoscere la perdita di velocità progressiva accaduta nel tempo di una rivoluzione completa, bisogna prima determinare questo tempo: e ci occuperemo perciò in prevenzione di questa ricerca.

Basta a tal uopo di determinare la perdita di velocità angolare cui soggiace il proietto durante il tempo di una rivoluzione completa incominciata colla velocità angolare restante ω , e colla progressiva pure restante v .

La velocità angolare viene diminuita dall'attrito dell'aria con due azioni ben distinte l'una dall'altra:

1° La pressione contro la prua, che agisce sul suo intero circuito a strati o zone anulari più o meno compresse, secondo che l'elemento cilindrico della prua è più o meno direttamente opposto alla direzione del moto.

2° La pressione contro l'emicilindro inferiore del proietto che abbiamo calcolato al paragrafo precedente.

Bisogna perciò calcolare anche la pressione totale contro la prua, come se la direzione del moto pro-

gressivo coincidesse con quella dell'asse di figura, onde rimanere consentanei a quanto abbiamo premesso.

Conosciuta la natura della curva generatrice della prua, il calcolo infinitesimale ci offre il mezzo di determinare non solo la pressione totale esercitata dal fluido nel senso normale alla superficie della prua, ma anche la somma di tutte le resistenze di attrito che ne risultano contro al moto rotatorio di ogni elemento, e perciò la quantità di moto rotatorio o di velocità angolare sottratta in un istante determinato.

Questa quantità di moto, o resistenza complessiva d'attrito in un istante determinato, si può intendere applicata unicamente alla curva generatrice inferiore, che nel detto istante trovasi nel piano istantaneo del tiro, supponendo che questa generatrice sola perda per tal fatto altrettanta parte della propria velocità angolare.

Lo stesso procedimento può seguirsi rispetto alla resistenza complessiva d'attrito sofferta in detto istante dalla superficie cilindrica, applicandola egualmente alla generatrice inferiore.

La resistenza complessiva d'attrito sofferta dalla prua avrà necessariamente un rapporto costante con quella sofferta dal corpo cilindrico, ed equivarrà alla resistenza che incontrerebbe un cilindro d'egual raggio e di una determinata altezza, immerso soltanto per metà come l'altro nel fluido resistente.

Per esempio nella prua emisferica abbiamo trovato che la resistenza complessiva d'attrito in un istante qualunque equivale a quella che risentirebbe un cilindro d'egual raggio, e la cui altezza fosse $\frac{8}{15}$ del raggio.

Si potrà perciò considerare il proietto cilindro-sfe-

rico come se fosse soltanto cilindrico, e la prua fosse sostituita da un prolungamento cilindrico lungo $\frac{8}{15}$ del raggio.

E la resistenza totale d'attrito risentita dal proietto in un istante determinato sarà la somma delle due resistenze complessive risentite parzialmente dalla prua e dal corpo cilindrico, e che costituisce la quantità totale di moto rotatorio perduta dal proietto.

Questa quantità divisa per la massa dell'intero proietto, darà la perdita di velocità angolare sofferta dal medesimo: e da questa si ricaverà la velocità angolare restante alla rivoluzione successiva.

Dietro tali principii, il tempo o durata della rivoluzione eseguita colla velocità angolare ω viene determinata da $\frac{2\pi}{\omega}$: giacchè la rivoluzione si compie con moto uniforme e colla velocità ω , finchè ogni elemento della superficie cilindrica abbia preso la posizione della generatrice infima, ed abbia ivi perduta in causa dell'attrito una egual parte della sua velocità angolare.

Ed indicando con ω' , ω'' , ω''' , ecc. le velocità restanti nelle rivoluzioni successive, le durate di queste saranno egualmente determinate da $\frac{2\pi}{\omega'}$; $\frac{2\pi}{\omega''}$; $\frac{2\pi}{\omega'''}$, ecc., dalle quali si potrà ricavare anche il tempo in cui il proietto eseguirà un dato numero n di rivoluzioni.

Ciò posto, le velocità restanti progressive si potranno calcolare colle note formole di balistica, sia per ogni singola rivoluzione, sia per intervalli regolari composti ciascuno di un dato numero di rivoluzioni, e la cui durata totale si può presumere con qualche approssimazione quando si sia calcolato esattamente la durata di un certo numero delle prime rivoluzioni.

Nel primo caso, che sarebbe il più logico e regolare, ma importerebbe un lavoro assai faticoso, le velocità progressive restanti sarebbero le vere, e da queste si potrebbe dedurre con tutta esattezza la pressione del fluido contro il proietto, la misura della forza derivatrice durante la rivoluzione relativa, e lo spazio percorso, ossia la quantità di derivazione verificatasi in tale periodo.

Nel secondo caso, con minor esattezza certamente, ma forse con sufficiente approssimazione, si determinerebbero le velocità restanti dopo intervalli di 10 o 20 rivoluzioni ciascuna, secondo la maggior approssimazione che si volesse ottenere, od anche secondo la minore o maggior entità della velocità angolare.

La perdita di velocità verificata in ogni periodo si ripartirebbe in parti uguali sovra ciascuna rivoluzione, e si avrebbe così la velocità restante progressiva in ciascuna di esse. In seguito si procederebbe come nel caso precedente.

La ragionevolezza del riparto in parti uguali sembra giustificata dalla riflessione che la maggior durata d'ogni rivoluzione successiva viene compensata dalla minor perdita di velocità sofferta in ogni istante: sicchè la perdita totale può considerarsi costante in ogni rivoluzione.

L'equidifferenza fra le velocità restanti progressive di uno stesso periodo potrà probabilmente facilitare ancora la determinazione di una formola che dia lo spazio percorso o la derivazione verificata in tutta la durata del periodo stesso, semplificando così ed agevolando le operazioni di calcolo.

§ 14.

Con questo metodo che noi ci limitiamo per ora ad indicare, riserbando di applicarlo e svolgerlo nella Memoria di cui abbiamo parlato, la determinazione delle derivazioni dei proietti nell'aria viene ridotta ad un calcolo assai semplice di spazi percorsi in virtù di forze acceleratrici costanti, la cui intensità va diminuendo ad intervalli discreti conosciuti, ed in una misura pure conosciuta. Tale ricerca viene perciò quasi interamente limitata al calcolo ed alla meccanica elementare.

Rimane soltanto a determinarsi colle note formole balistiche, ed all'appoggio dei coefficienti ben noti della resistenza dell'aria, la velocità restante e progressiva del proietto dopo un tempo determinato.

Ma rimane pure a determinarsi per ogni diversa costruzione di proietto il coefficiente costante d'attrito contro il moto di rotazione.

La prima di queste due ricerche verrà di molto semplificata se si considererà nei primi minuti secondi del tragitto (nei quali la divergenza dell'asse di figura dal latercolo è piccolissima) la resistenza dell'aria limitata soltanto a quella che incontrerebbe la prua moventesi nella direzione precisa dell'asse.

Della seconda ricerca tratteremo or ora con qualche ampiezza.

Intanto crediamo utile di far notare fin d'ora la molta analogia che deve esistere fra la *traiettoria di derivazione*, ossia la proiezione della *traiettoria reale*

sovra un piano orizzontale, e la *traiettoria teorica*, ossia la proiezione della stessa sovra il piano verticale che contiene la direzione iniziale del proietto.

Tale analogia diventa maggiore quando la direzione iniziale è orizzontale.

Prendendo in tale ipotesi la direzione iniziale come asse delle ascisse nella *traiettoria teorica*, e la traccia del piano verticale suddetto (o del tiro) come asse delle ascisse per la *traiettoria di derivazione*, le ordinate sono prodotte in ambe le curve da forze acceleratrici variabili e perpendicolari agli assi.

La variazione d'intensità in ambe le curve è dipendente dallo stesso elemento, vale a dire dalla velocità restante progressiva del proietto, colla differenza che nella *traiettoria teorica* la forza acceleratrice va gradatamente crescendo con successione continua, mentre nella *traiettoria di derivazione* essa va invece diminuendo ad intervalli discreti, e si mantiene costante per la durata d'ogni intervallo.

In ambe le curve un primo tratto, ed assai lungo, coincide quasi interamente coll'asse delle ascisse (e ciò più lungamente nella *traiettoria di derivazione*); ed ognuna delle due si allontana dal detto asse rivolgendogli la concavità e discostandosene con moto sempre più accelerato.

Venendo ora alla determinazione del coefficiente di attrito, dell'aria contro il moto rotatorio del proietto, questo coefficiente potrebbe forse credersi unico per le varie specie di metallo di cui può desso essere formato, e per le varie forme che possono darglisi.

Se ogni proietto uscisse dalla bocca dell'arma interamente liscio, è assai probabile che il detto coefficiente sarebbe unico.

Ma senza tener conto che sulla superficie della maggior parte dei proietti di piombo lanciati dalle

armi portatili vi rimangono sempre alcune leggiere traccie della rigatura della canna, le quali sporgono sulla superficie unita cilindrica, e debbono aumentarne la resistenza dell'aria al moto di rotazione: basta riflettere alle alette di zinco o di rame le quali sporgono talvolta fino ad oltre 6 millimetri sul corpo cilindrico dei proietti d'artiglieria, od anche riflettere ai risalti continui elicoidali dei proietti Cavalli, per convincersi che queste circostanze debbono accrescere di molto la resistenza opposta dall'aria al moto rotatorio, e tradursi nell'esperienza in un aumento del coefficiente d'attrito, vario per ogni specie di proietto, e dipendente dalle particolarità della sua costruzione esterna.

Il coefficiente d'attrito dell'aria dovrà perciò variare per ogni diversa specie di proietti d'artiglieria, e venir determinato sperimentalmente per ogni specie.

Tale determinazione non offre alcuna seria difficoltà, dietro le teorie che siamo venuti svolgendo: giacchè basterà di conoscere la derivazione precisa di un proietto a varie distanze, per le quali siano congnite le velocità restanti ed i tempi di tragitto.

Anche però senza procedere alle determinazioni sperimentali si può arguire facilmente, da quanto siamo venuti finora esponendo, che le derivazioni dei proietti d'artiglieria debbono, a pari *velocità restanti*, sia *angolari* che *progressive*, risultare assai maggiori di quelle che si verificano nel tiro delle armi portatili: e che inoltre, a parità o similitudine di forma ed applicazione delle alette, le derivazioni debbono essere più grandi nei calibri maggiori.

Difatti la forza derivatrice da noi determinata nel § 12 è proporzionale al cubo del raggio del proietto, ed abbiamo già notato come la sporgenza delle alette

o dei risalti continui debba anche farla crescere sensibilmente nei proietti d'artiglieria.

La minore derivazione dei calibri piccoli è anche dovuta al momento d'inerzia del proietto, che relativamente a quello dei calibri grossi è minore, e che mantiene in limiti più ristretti la divergenza fra l'asse di figura ed il latercolo di traiettoria percorso, producendo anche per questo lato una maggiore precisione nel tiro.

È questo un vantaggio speciale ed una proprietà preziosa dei proietti oblunghi di piccolo calibro, nei quali si verifica precisamente l'opposto di quanto accadeva nei proietti sferici, nei quali un maggior momento d'inerzia era un elemento di maggior precisione nel tiro.

§ 15.

Veniamo ora ad esaminare un'altra causa perturbatrice del moto dei proietti nell'aria, dovuta principalmente alla forza di derivazione.

Noi abbiamo già notato al § 12 che questa forza derivatrice è nei primi minuti secondi del moto applicata alla metà dell'asse di figura del corpo cilindrico del proietto.

Questo punto è situato dietro al centro di gravità del proietto intero; e perciò la forza derivatrice sarà applicata eccentricamente e *dietro* al centro di gravità, ed il proietto dovrà, nel mentre che deriva in un senso, inclinare la sua punta nel senso opposto.

La direzione della derivazione è, come abbiamo

visto, perpendicolare al piano che contiene l'asse di figura ed il latercolo o la tangente della traiettoria. Questo piano, che noi abbiamo soventi indicato col nome di piano istantaneo di tiro, supponendolo verticale, viene più propriamente distinto col nome di *piano di resistenza*: poichè la resistenza dell'aria al moto progressivo del proietto risulta simmetrica attorno ad esso.

A misura pertanto che il proietto deriva in un senso (e prosegue nel suo moto di traslazione), il piano di resistenza s'inclina all'orizzonte nel senso medesimo, e l'angolo di divergenza fra l'asse di figura del proietto ed il latercolo di traiettoria si accresce, tanto per effetto della rotazione laterale dell'asse di figura attorno altro asse perpendicolare a questo nel piano di resistenza e passante pel centro di gravità, quanto per l'abbassamento naturale del latercolo dovuto alla gravità.

Il moto di rotazione ora accennato dell'asse di figura non può, dietro a quanto abbiamo ampiamente dimostrato al § 5, comporsi con quello di rotazione normale attorno il medesimo asse di figura, ed ambedue i moti sussisteranno contemporanei e completi.

Ora la resistenza direttrice tende a ravvicinare direttamente l'asse di figura al latercolo di traiettoria, facendolo ruotare attorno ad un asse che passa pel centro di gravità ed è perpendicolare al piano di resistenza.

Questa forza direttrice esiste tutta nel piano di resistenza.

Questo secondo moto di rotazione dell'asse di figura deve necessariamente comporsi con quello pur anzi accennato dovuto alla forza derivatrice, poichè qui è il medesimo asse che deve contemporaneamente ruotare in due sensi diversi.

Ed in fatto la resistenza direttrice applicata al centro di pressione, posto dietro quello di gravità, può sempre immaginarsi sostituita da un'altra equivalente applicata alla metà dell'asse della parte cilindrica, ove è applicata la forza derivatrice. In allora ambedue queste forze lineari sono applicate allo stesso punto ed hanno una risultante d'eguale natura. L'asse di figura del mobile ruoterà perciò nel senso della risultante delle predette forze, e la punta del proietto si abbasserà bensì verso il latercolo di curva, ma divergendo leggermente in senso contrario alla derivazione.

Secondo che fra le due componenti è più prevalente la resistenza direttrice o la forza derivatrice acquistata, si aumenterà l'aderenza dell'asse verso il latercolo o tangente della traiettoria, ovvero la divergenza laterale o l'angolo compreso fra queste due linee rette.

Nei primordi del moto la resistenza direttrice è assai potente, perchè la velocità progressiva è considerevole, e la forza derivatrice è assai tenue. La divergenza perciò sarà assai piccola. Nel progresso del moto la resistenza direttrice diminuisce rapidamente colla velocità del proietto, mentre la forza derivatrice aumenta pel suo carattere acceleratorio ad intervalli discreti. La deviazione della punta del proietto nel senso opposto alla derivazione dovrebbe perciò crescere, e crescerebbe realmente fino a capovolgersi, se col maggiore angolo di deviazione non crescesse anche la resistenza direttrice, che diventa più diretta contro la superficie del proietto.

Perciò l'angolo di derivazione laterale si manterrà costante entro limiti discreti, e probabilmente assai piccoli, finchè la velocità progressiva del proietto non divenga assai piccola: nel qual caso il proietto potrà anche capovolgersi, perchè la resistenza direttrice non avrà più la necessaria efficacia.

Notiamo però che a questi effetti concorrerà implicitamente anche un'altra forza, cioè la resistenza dell'aria allo spostamento laterale del proietto per la derivazione. Questa forza è implicita nella resistenza direttrice la quale agisce in senso opposto al latercolo della traiettoria reale, il quale latercolo per la derivazione esce dal piano di resistenza contenente il latercolo precedente.

L'azione combinata di tutte queste forze sull'asse di figura del proietto riuscirà pertanto al seguente effetto:

Che durante il tragitto la punta verrà continuamente e sempre più inclinata verso il basso;

Che contemporaneamente la punta divergerà alquanto dal piano verticale passante pel latercolo di traiettoria percorso, ed anche dal piano di resistenza, e nella parte opposta a quella della derivazione.

Se ora si rifletta che la risultante delle due forze da noi più sopra descritte ed applicate alla metà dell'asse della parte cilindrica del proietto deve continuamente cangiare di direzione a misura che il piano di resistenza va inclinandosi sempre più all'orizzonte, poichè la forza derivatrice è sempre perpendicolare a questo piano di resistenza, e la forza direttrice esiste nel piano stesso; risulterà manifesto che il cammino percorso dal detto punto di mezzo dell'asse sarà una curva che volgerà la sua concavità al basso: e che perciò l'asse di figura concepirà necessariamente un moto conico attorno al centro di gravità ed alla tangente della traiettoria.

È questo il moto conico che da tutti gli scrittori di balistica viene attribuito all'asse di figura del proietto, e che viene paragonato a quello dell'asse della terra da cui deriva la precessione degli equinozi.

Allorchè però la punta del proietto nel suo pro-

gressivo abbassamento oltrepassa il piano perpendicolare a quello istantaneo del tiro e condotto per la tangente alla traiettoria, la direzione della forza direttrice si cambia ed agisce verso il basso, tendendo perciò a risollevare la punta mentre abbassa la parte cilindrica.

Perciò la punta del proietto non potrà, a nostro giudizio, oltrepassare il detto piano perpendicolare a quello istantaneo del tiro, ed il moto conico si ridurrà tutto al più ad un quarto di giro descritto con una curva piuttosto allungata in causa dell'acceleramento della forza derivatrice.

La similitudine col moto conico dell'asse terrestre non avrà luogo pertanto che assai imperfettamente e per un solo quarto di giro al più.

Noi concordiamo pertanto nella supposizione di alcuni insigni balistici, e specialmente del sig. conte di S.t-Robert (*Études sur la trajectoire des projectiles oblongs* — Parigi 1860), che tale moto conico non possa verificarsi se non in piccola misura durante il tragitto del proietto, e crediamo che la ragione da noi datane sia convincente.

La divergenza poi dell'asse di figura dalla tangente della traiettoria non potrà mai essere rilevante, perchè, a misura che questa cresce, cresce pure l'intensità della forza direttrice (la quale è proporzionale almeno al quadrato della velocità restante progressiva), atteso che, come notammo sopra, la parte cilindrica del proietto viene ad essere più direttamente investita dalla resistenza dell'aria al moto progressivo. Lo acceleramento della forza derivatrice va invece diminuendo col necessario rallentamento della velocità di rotazione normale.

Noi crediamo perciò assai probabile che la detta divergenza si arresti e rimanga stazionaria per qual-

che tempo quando la punta del proietto giunge a toccare il piano perpendicolare a quello istantaneo di tiro e che passa per la tangente della traiettoria, di cui abbiamo ripetutamente parlato.

Però noi andremo assai guardinghi nell'affermare questa conseguenza, attese le molte e complicate cause che influiscono su questo moto, e la cui azione complessiva non può abbracciarsi tanto facilmente in un esame unicamente sintetico; e solo può essere espressa in tutta la sua generalità da formole analitiche la cui ricerca non sarà scevra di molte difficoltà, benchè il problema sia, a nostro credere, assai semplificato da quello che fu finora.

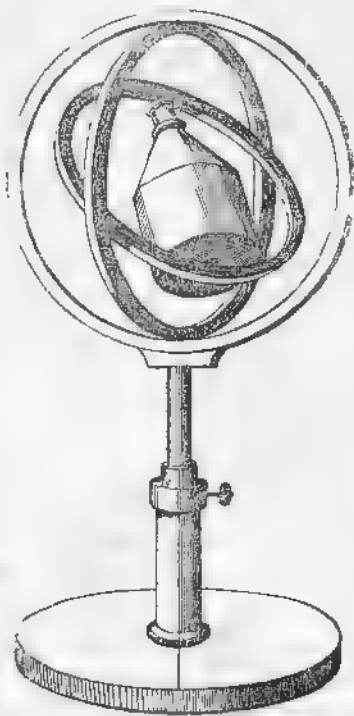
§ 16.

Dopo aver svolto interamente la nostra teoria sulla causa della derivazione, ci rimane ora il compito, che ci siamo riserbati al § 5, di dimostrare come da questa possa ricavarsi una facile e logica spiegazione dei fenomeni osservati dal Magnus nelle esperienze fatte sul solido cilindro-conico ruotante, ed assunti da lui come conferma assoluta della sua teoria.

Il solido suddetto, sospeso ai tre anelli circolari concentrici (vedi la figura), è mobile attorno al suo centro di gravità che coincide col centro comune degli anelli, ed attorno a tre assi, uno dei quali è invariabile e costante rispetto al solido (poichè è il suo asse di figura), gli altri due sono variabili, rispetto al solido suddetto, e soggetti soltanto a passare pel suo centro di gravità, ed uno di questi è fisso nello spazio.

Nella esperienza definitiva riportata a pagina 36 il

solido fu disposto davanti alla corrente fluida in modo che avesse la sua punta rivolta verso quella e leggermente rialzata sul piano orizzontale della corrente.



Impresso al solido un rapido moto di rotazione (*droitier*) attorno al suo asse di figura, in modo cioè che la parte superiore ruotasse da sinistra verso destra, rispetto ad un osservatore posto alla base del proietto e rivolto verso la punta: e, diretta la corrente contro il solido ruotante, avvenne:

Che il solido rivolse lentamente la sua punta verso la destra, seguendo dappprincipio una direzione orizzontale, indi subito abbassandosi.

In caso di rotazione in senso contrario, il movimento accadeva dalla parte opposta e colle stesse modalità.

Se la rotazione durava abbastanza perchè la punta si abbassasse oltre il piano orizzontale passante pel centro di gravità, si vedeva allora decrescere poco a poco la deviazione laterale.

Ora alla spiegazione del Magnus desunta dalla composizione dei moti rotatorii ci sembra che possa contrapporsi molto più ragionevolmente la seguente:

Trattandosi di velocità assai piccola nella corrente d'aria, l'attrito contro il moto rotatorio della punta conica investita più direttamente, deve certamente essere maggiore di quello contro la superficie cilindrica, contro cui la pressione è quasi nulla affatto, quando l'asse del corpo è quasi parallelo alla corrente.

Ora la parte inferiore della punta conica esposta più direttamente alla corrente fluida ruota, nel caso considerato, da destra a sinistra, e l'attrito deve produrre nella parte corrispondente dell'asse di figura un impulso di derivazione verso la *destra*, come realmente accade, poichè il solido gira a destra.

L'abbassamento graduale poi della punta deve alla pressione contro la parte inferiore della superficie cilindrica, la quale nel movimento di rotazione a destra attorno all'asse verticale viene ad essere esposta più direttamente alla corrente aerea.

Quando la punta del solido si abbassa oltre il piano orizzontale, allora la parte di punta esposta più direttamente alla corrente fluida è la superiore: e poichè questa ruotava da sinistra a destra, l'attrito deve produrre un impulso verso la sinistra, ritardando il moto di derivazione a destra già concepito, ed invertendolo anche, se potesse agire per un tempo sufficiente.

È bene da notare qui la circostanza dell'abbassamento della punta, il quale sarebbe contrario alla teoria del Magnus sulla posizione del centro di pressione, esposta e dimostrata sperimentalmente da lui nella pagina precedente 33.

Di questa apparente anomalia egli non tiene alcun conto e non tenta darne alcuna speciale spiegazione, limitandosi unicamente a dire che: « Le mouvement « de la pointe se faisait donc complètement comme « il devait se faire, d'après ce que nous avons posé « plus haut, pour le cas où la résultante de la rési-

« stance passe par la partie de l'axe située au dessus
« du centre de gravité, c'est-à-dire entre celui-ci et la
« pointe du mobile. »

La spiegazione a cui allude è certamente quella contenuta a pagina 33, la quale attribuisce l'abbassamento della punta alla circostanza che la deviazione laterale di essa deve accadere in senso prossimamente normale al piano che passa per la tangente della traiettoria e per l'asse del proietto (piano di resistenza), e che questo piano va gradatamente inclinandosi all'orizzonte.

In questo caso però, egli aggiunge che la durata del tragitto del proiettile è troppo *corta* perchè la punta possa discendere al disotto della tangente.

Ora come può accadere invece che ciò si verifichi in una deviazione di pochi gradi soltanto, quale è quella che può ottenersi nella esperienza da lui descritta?

La deviazione della tangente della traiettoria dal piano primitivo del tiro che si ottiene realmente nelle armi a fuoco dopo pochi minuti secondi di tragitto, è certamente assai maggiore di quella osservata dal Magnus nel suo istromento: e ciò non pertanto la derivazione non si rallenta così presto, e molto meno poi non si rivolge in senso opposto.

Concludiamo pertanto che la teoria del Magnus non spiega completamente il fenomeno da lui constatato, ed anzi in una sua particolarità lo contraddice: mentre la nostra teoria desunta dall'attrito contro il moto di rotazione lo spiega interamente in ogni sua parte.

Riassumendo in poche parole le basi di questa, noi osserveremo:

1° Che il moto normale di rotazione dei proietti non può aver luogo in un mezzo resistente quale è l'aria, e specialmente quella fortemente compressa

contro i proietti delle armi a fuoco, senza che si sviluppasse una resistenza d'attrito assai sensibile.

Tutte le esperienze del Magnus, fatte con ben piccola pressione d'aria e per nulla paragonabile a quelle fortissime contro i proietti delle armi a fuoco, provano che vi è comunicazione di moto alle molecole d'aria aderenti al corpo ruotante; e perciò dovrà esservi perdita di forza viva in questo per l'attrito o per l'inerzia delle molecole stesse.

La resistenza d'attrito esiste dunque, e dovrà crescere naturalmente colla pressione.

2° L'esame del modo o processo meccanico pel quale l'attrito opposto alla circonferenza di un corpo ruotante produce in questo la trasformazione di parte della velocità angolare in forza derivatrice, spiega interamente la genesi della derivazione laterale dei proietti, sia oblunghi che sferici.

3° Le leggi del moto del cilindro che rotola sopra un piano in virtù della velocità angolare pre-concepita prima di venirne a contatto, leggi assai simili a quelle che l'esperienza ha finora determinato sulla quantità delle derivazioni, le quali crescono prossimamente per un certo periodo nella ragione dei quadrati dei tempi, e quindi in una ragione decrescente, fanno ritenere fin d'ora come accertato: che la causa del moto è la stessa, l'attrito cioè contro al moto rotatorio.

E per conseguenza tutto concorre a far ritenere come indubitato: che questo attrito sia la vera causa della derivazione, la quale viene poi perturbata o leggermente anche modificata dalla eccentricità con cui agiscono sul proietto la forza derivatrice e la resistenza direttrice.

CONSIDERAZIONI

SUL

CORPO SANITARIO MILITARE ITALIANO

BASI DI UN NUOVO ORDINAMENTO

—
ORAZIO AMANTE

Medico di battaglione di 1° cl., addetto al 31° fanteria.

Dopo che l'unità d'Italia cominciò dall'idea divenire un fatto, dopo che questa decantata terra, soggiogata da dispotici principi, per volere de' suoi figli cominciò a godere l'indipendenza e la libertà sotto lo scettro del Re italianissimo, si pubblicarono vari opuscoli e non pochi articoli si lessero e si leggono tuttora in periodici scientifici e politici a fine di dimostrare o l'uno, o l'altro difetto nell'organizzazione attuale del corpo sanitario militare italiano.

Questo corpo invero improvvisato, formato, come qualunque altro della nuova armata, da elementi del vecchio esercito Sardo, di quello dell'Emilia, dell'altro della Toscana, di quello del Borbone e del Meridionale, sorretto da un regolamento vecchio da trenta e più

anni, insufficiente e perfino discorde in non pochi punti col progresso attuale della società e della scienza medica, necessariamente doveva presentare nella sua prima genesi tutte quelle imperfezioni, ch'è impossibile non stare in una corporazione formata quasi per incanto.

È dopo siffatta formazione che l'esperienza, l'attenta osservazione fanno allontanare non solo quanto fu giudicato inutile, ma eziandio d'impedimento e di danno allo scopo pel quale si dà vita ad un corpo. Così si cerca di renderlo più perfetto e capace di meglio funzionare.

Il difetto dell'attuale organizzazione del corpo sanitario militare fu parimenti ammesso dal Parlamento nazionale, eziandio dagli uomini distinti che dal 1860 in poi furono chiamati al ministero per dirigere gli affari della guerra; perciò nel 1863 nell'Aula parlamentare venne proposto un ordine del giorno pel miglioramento del corpo sanitario militare: nel 1866 si credè migliorarlo di fatto, dando diritto a ciascun medico militare d'un aumento del quinto dello stipendio per ogni quinquennio passato nello stesso grado, abolendo il grado di medico aggiunto, e aumentando quello del presidente e degli ispettori: perfino pochi mesi fa la commissione parlamentare nella relazione de' bilanci del 1868, faceva voti presso il ministero della guerra di continuare nella via del miglioramento del corpo sanitario militare.

Ammesso così e generalmente la necessità di migliorare le condizioni de' medici militari, di dare loro un ordinamento conforme al progresso attuale militare e della scienza medica, sarà prezzo di questo scritto, se, poggiandosi sul vigente regolamento, ne farà risaltare alcune imperfezioni, e ne rassegnerà le utili anzi indispensabili correzioni.

Così al certo sarà tenuto in considerazione da chi oggi è chiamato alla suprema direzione degli affari che riguardano la parte più vitale della nazione, e su cui poggiano il benessere, la prosperità e la grandezza futura di essa, l'armata.

Non è ispirato dall'ambizione, nè da materiale interesse, sibbene dal sentimento profondo di poter giovare sempre più il soldato infermo.

È fatto altresì per aggiungervi un sassolino al compimento del grande edificio che tanto si studia di condurre a termine, l'organizzazione dell'armata.

Le considerazioni che verranno esposte, mirano esclusivamente all'interesse del governo, al bene del soldato, che domanda sollievo e conforto delle sue ambascie, dei suoi dolori, ed alla maggiore istruzione del corpo destinato a tanto; sono figlie d'una esperienza di circa sette anni, e se sole non bastano a raggiungere il fine proposto, s'aggiungano le altre di coloro che per lunga dimora nel corpo meglio sapranno apprezzare le cose medico-militari.

1. Attribuzioni. — Esami. — Anzianità ed istruzione del personale sanitario.

Prendendo per norma il nuovo quadro organico del corpo sanitario militare del 15 settembre 1867, questo corpo risulta di 589 medici, de' quali 39 rivestono un grado superiore a medico di reggimento, 200 sono medici di reggimento e 350 medici di battaglione. In ordine alle attribuzioni, stando al regolamento attuale, di tutti soltanto i medici di reggimento, vale

a dire il terzo del totale, vengono propriamente ed in modo diretto impiegati alla cura dei soldati infermi.

Prescindendo dai gradi superiori a medico di reggimento, la cui ragione di esistere sta principalmente nella indispensabile sorveglianza e nella necessaria superiore direzione disciplinare ed istruttiva del servizio, nel mantenerlo in consonanza coll'ordinamento generale dell'esercito, provvedendo così alla necessaria unità, al concentramento, ed alla regolarità di esso, nel mantenere la giusta direzione e mallevaria generale di tutto il servizio sanitario di ciascun stabilimento, potrebbe si trarre maggior partito dai medici di battaglione. Questi infatti, che del totale de' medici militari compongono i 3/5, senza tenere conto alcuno del grado d'istruzione e degli anni di servizio, in massima vengono addetti ai corpi e agli ospedali militari per un genere di servizio, che, chiamato secondario, si riduce a poco più di quello che negli stabilimenti sanitari civili s'affida ad esperti infermieri, o a giovani che incominciano appena ad iniziarsi nell'arte salutare.

Se si considera che le oscillazioni che continuamente si veggono avvenire nel corpo sanitario militare, si riferiscono alla classe de' medici di battaglione; che a questa classe è dovuta la grande deficienza nel corpo, locchè è dimostrato chiaramente nella relazione delli 15 settembre 1867 a S. M. per stabilire un nuovo quadro organico, dove infatti sta detto: *mentre allo scoppiare d'una guerra innumerevoli cultori dell'arte salutare offrono con nobile gara l'opera loro a pro dell'esercito, pochi poi sono i giovani che accorrono per occupare i posti di medico di battaglione in tempo di pace. Il perchè somma difficoltà s'incontra a mantenere in numero il quadro, ed anzi sempre lamentasi*

una grande deficienza nel grado suddetto (1), è facile dedurre che in questa classe principalmente bisogna apportare de' miglioramenti. Inoltre, se la ristrettezza dei giovani medici ad accorrere per occupare i posti di medico di battaglione in tempo di pace, e l'emigrazione di quelli che già l'occupano, perdura oziando dopo la legge 28 giugno 1866, per i quinquenni, deve si concludere non dipendere esclusivamente dagli stipendi, ma da ben altre e più valevoli ragioni; fra le quali non è certamente l'ultima, il posto che dall'attuale regolamento viene assegnato al medico di battaglione in rapporto alle sue attribuzioni.

Se si vuole che come in tempo di guerra così in tempo di pace accorran i giovani medici ad occupare i posti di medico di battaglione, è su ciò che una nuova riforma deve basarsi. Al medico di battaglione dovrà assegnarsi maggiore autorità in ordine alla scienza ed all'arte che professa. Dovranno essere grandemente avvantaggiate le attribuzioni di questa classe, ch'è il perno su cui poggiano *gli altri gradi, e l'avvenire del corpo*.

Il giovane medico che con fatiche, con abnegazione ha potuto ottenere i suoi diplomi, s'espone ad un novello esame, e viene ammesso alla carriera del medico militare. Crede sul principio di ritrovare una carriera splendida, o per lo meno capace di un avvenire che stia in rapporto colle sue fatiche, con i suoi studii; ma presto si accorge che sterile è il terreno, privo di mezzi e d'incoraggiamento. Si avvede che per tutto il periodo che dovrà occupare il posto di medico di battaglione, che non è breve per la

(1) Direzione generale de' servizi amministrativi. Divis. ospedale, sezione 2^a.

lentezza della carriera, non avrà mai neppure quella soddisfazione morale, che è conforto nel curare le malattie, è incitamento allo studio.

In tutto questo periodo, meno casi eccezionali, al medico di battaglione non viene mai affidata la direzione di una sezione di ammalati, perciò le sue conoscenze per quanto fossero giuste, estese e pratiche, per quanto potessero riuscire vantaggiose al soldato infermo, rimangono sempre nel campo della scienza.

Il medico di battaglione se presta servizio all'ospedale, colle braccia conserte, quasi inoperoso e sempre pedissequo del medico capo-sezione, massime quando è sezione di medicina, non deve che aspettare il cenno di questi per armarsi la mano di una lancetta e spaccare una vena, sola operazione che gli compete.

Vero è che il medico di battaglione, seguendo il medico capo-sezione al letto dell'ammalato, può da sé e a suo modo osservare l'infermo e formarsi della malattia il concetto che più gli persuade. Vero è che egli approvando o criticando silenziosamente l'operato dell'altro, può trarne ammaestramenti, ma è verissimo pure che egli non ha mai la soddisfazione di vedere condotta a termine felicemente una malattia curata a suo modo, e con le sue vedute scientifico-pratiche. Questa soddisfazione, che è divina, che non può sentire chi non professa l'arte salutare, che sente il medico anche quando sa di essere pagato colla ingratitudine, il medico di battaglione non ha mai.

Ma puossi realmente e con vantaggio affidare la cura d'importanti ammalati riuniti in una sala di ospedale militare al medico, che è appena entrato nel corpo? Che probabilmente da pochi mesi soltanto ha ottenuti i suoi diplomi? È cosa facile e sollecita apprendere l'arte di riconoscere e curare convenientemente le malattie, anche quando si è in possesso

della scienza? No: sarebbe vano il dirlo, follia il sostenerlo. L'arte salutare è difficile quanto la scienza medica, anzi più della scienza, perchè richiede più tempo, più fatica, più ponderazione.

Al medico appena entrato nella carriera militare, non si può, non si deve affidare l'importante servizio della direzione di una sala di ammalati; ma se così deve essere nell'esordire della carriera, non lo si deve dopo un periodo di quattro o cinque anni, quando il giovane medico, avendo frequentato le sezioni, assistito assiduamente alle osservazioni del medico dirigente e pratico, ha potuto acquistare sufficientemente l'eterna arte.

Laonde è indispensabile stabilire per legge regolamentare che il giovane medico, dopo un breve esame, ammesso nel corpo sanitario militare in qualità di medico di battaglione, nei primi tre anni di servizio venga addetto in un ospedale militare, nel quarto anno potrà essere destinato ad un corpo attivo dell'esercito, e nel corso del quinto sarà chiamato infallibilmente ad un esame per rendere conto della sua capacità, dell'arte medica e del servizio militare.

Sortito un esito favorevole da questo esame, dalla classe di medico di battaglione verrà a far parte di quella di nuova creazione, e che si dirà medico di reggimento di 3^a classe (1), sarà rivestito del grado di capitano. Avrà diritto allo stipendio degli attuali medici di battaglione di 1^a classe col 1^o quinquennio con la nomina o poco dopo. Avrà diritto di potere acquistare in tutto e per tutto le prerogative ed i vantaggi dei medici di reggimento di 2^a classe, anzi passerà di fatto a far parte di questa classe tutte le volte che essen-

(1) Vedi lo specchio generale in ultimo della 1^a parte.

dovi posti vacanti per anzianità gli spetti. Avrà attribuzioni speciali, e, se non saranno quelle che oggi spettano esclusivamente ai medici di reggimento, molto s'avvicinano. Saranno quelle, che dettagliatamente verranno dette in seguito, dopo aver parlato del modo come condurre gli esami, e come si dovrà stabilire l'anzianità.

Gli esami dovranno essere distinti in quelli d'ammissione, ed in quelli teorico-pratici. Il primo varrà a stabilire l'anzianità in ragione de' punti riportati fra i concorrenti in una data epoca, e servirà a confermare l'entità medica di ciascuno, benchè a sufficienza dimostrata da' diplomi. Varranno le norme per l'esame d'ammissione attuale, e si aggirerà sulle stesse materie, se pur non si vuole stabilire su più vasta scala quella che riguarda la patologia medico-chirurgica.

Il secondo poi, dovendo dare un'idea esatta quanto più si può della capacità del candidato in ordine alle sue conoscenze medico-scientifico-pratico-militari, dovrà essere più importante e più esteso. Perciò si dovrà aggirare su tutte le materie determinate dall'attuale regolamento per l'esame di promozione a medico di reggimento, potendosi fare eccezione però di quello che si riferisce alla patologia speciale medico-chirurgica e all'anatomia sul cadavere, perchè il primo fu dato nell'esame d'ammissione e si comprende benissimo nell'altro di clinica medico-chirurgica, ed il secondo meglio verrà sostituito dall'esame di anatomia delle regioni all'atto stesso che si fa l'esame di chirurgia operativa sul cadavere. Aggiungasi l'esame di medicina legale che tanto necessita a qualunqueiasi medico militare.

Gli argomenti degli esami d'ammissione e quelli riguardanti la chirurgia operativa sul cadavere, le malattie sifilitiche, la medicina legale degli esami

teorico-pratici, fossero sempre prestabiliti dal regolamento, ed estratti a sorte all'atto dell'esame dal candidato stesso, se si vuole. Fra tutti abbia la maggiore importanza l'esame clinico medico-chirurgico.

Mercè questi pubblici esami e mercè il modo dei servizi prestati, ognuno potrà formarsi l'idea chiara del valore scientifico, pratico e militare di ciascun medico, perciò si aboliscano gli ulteriori esami, e dopo quello teorico-pratico dato favorevolmente, si percorra la carriera per anzianità, e solo per merito quando fra i medici di reggimento vi sia chi per scoperte, per memorie e per altri lavori scientifici, resi di pubblica ragione per la stampa o per altro modo, si sia realmente sopra gli altri distinto (1). Così ancora per i gradi superiori. L'anzianità de' medici di battaglia che hanno subito favorevolmente l'esame teorico-pratico, dovrà essere stabilita fra quelli che sono chiamati all'esame contemporaneamente, perchè tutti nel quinto anno di servizio. La si farà in ragione dei punti riportati e solo in parità di condizione si terrà conto dell'epoca dell'ammissione (2). L'epoca de' suddetti esami sarà sempre alla fine di ciascun anno.

(1) Gli attuali medici di reggimento che raggiunsero questo grado in tempo di necessità, senza esami, soltanto per anzianità o per scelta, per acquistare il diritto alla promozione di medico capo di 2^a classe, dovranno subire gli esami di promozione a medico divisionale, come è stabilito dall'attuale regolamento. Appena fatta la nuova legge verranno chiamati perciò indistintamente a prestare i suddetti esami, e quelli soltanto che riporteranno l'idoneità verranno classificati in ragione de' punti riportati, e attenderanno la nomina di medico capo di 2^a classe man mano che i posti si faranno vacanti.

(2) I medici di battaglia che sono in servizio da cinque o più anni, se, con le vigenti leggi, non sono decaduti dal diritto di concorrere ai posti di medico di reggimento, verranno chia-

I medici di battaglione, che chiamati una volta agli esami teorico-pratici non avranno conseguito l'idoneità, entreranno a far parte di un ultimo esame con quelli che verranno chiamati almeno un anno dopo. Riportata l'idoneità con questi e con le norme già dette verranno classificati.

Saranno esclusi dal passaggio alla classe de' medici di reggimento di 3^a classe, e perciò dai diritti che a questa competono, tutti quei medici di battaglione, che dopo essersi presentati due volte agli esami non abbiano riportato l'idoneità, e così pure gli altri che invitati ai detti esami volontariamente siansi recusati d'intervenire.

Dopo l'esposto, sarebbero medici di battaglione quei medici militari che stanno nei primi cinque anni di servizio, e gli altri che per due volte diedero l'esame teorico-pratico sfavorevolmente; sarebbero medici di reggimento di 3^a classe tutti quelli che subirono l'esame teorico-pratico favorevolmente.

Ai primi converranno le attribuzioni, che oggi spettano indistintamente a tutti i medici di battaglione; ai secondi quelle che sieguono.

1° Servizio dei corpi.

Tutte le volte che il medico di reggimento di 4^a classe (1) di un dato corpo, verrà comandato al ser-

mati agli esami teorico-pratici subito dopo la nuova legge. Solo quelli che riporteranno l'idoneità passeranno a fare parte della classe di medico di reggimento di nuova creazione. L'anzianità poi verrà loro fissata con le norme suesposte fra quelli entrati in servizio lo stesso anno.

(1) Vedi lo specchio generale per la gerarchia e la ripartizione del personale.

vizio d'ospedale o a qualunque altro che non sia il servizio del corpo al quale è addetto, rimanendo un medico di reggimento di 3^a classe al servizio del corpo, questi, come quando è isolato, abbia le stesse attribuzioni e sia tenuto alle medesime incumbenze dei medici di reggimento di 4^a classe in quanto concerne il servizio del corpo. Del servizio tutto del corpo risponda al rispettivo medico di reggimento di 4^a classe solo in via gerarchica, come fa oggi il medico di servizio al corpo nella compilazione degli stati di statistica trimestrale.

Da ciò derivano i seguenti vantaggi:

1° Al medico di reggimento di 4^a classe comandato di servizio all'ospedale rimarrà più tempo allo studio delle malattie degli individui giacenti nella sezione da lui diretta per più convenientemente curarle.

2° Il servizio del corpo sarà fatto più pronto, più sollecito, non soffrirà ritardo come oggi avviene, non rare volte, per mancanza del medico di reggimento comandato altrove, massime in certe incumbenze speciali.

3° Il medico di reggimento di 3^a classe, sapendo di dovere assumere tutta la responsabilità del servizio del corpo mentre vi presta servizio, maggiormente si studierà e s'impegnerà del preciso e regolare andamento del servizio stesso.

2° Servizio d'ospedale.

A) Servizio clinico. — In massima ai medici di reggimento di 3^a classe, sia che appartengano allo ospedale, sia che appartenendo ad un corpo vi vengano comandati di servizio, deve essere sempre attri-

buito, come ai medici di reggimento di 1^a e 2^a classe, il servizio clinico primario d'una sezione. Solo in mancanza di medici di battaglione in qualità d'assistente potranno essere applicati alle sezioni di chirurgia, dei venerei e degli ottalmici, ove si richiedono speciali medicazioni; mai nelle sezioni di medicina, dove per la natura delle malattie che più frequentemente affliggono il soldato, e per il numero degli ammalati ridotto come si dirà, un solo medico intelligente e pratico è più che sufficiente per l'andamento regolare del servizio.

Qui potrebbesi obbiettare che presentemente trovandosi il totale delle sezioni di tutti gli ospedali militari in ragione diretta del numero dei medici di reggimento, che vi prestano servizio, non si saprebbe come potere assegnare al medico di reggimento di nuova creazione la direzione di una sezione, senza lasciar da parte i medici di reggimento attuali.

L'obbiezione cade se si riflette che non solamente fra i medici di reggimento di diversa classe addetti allo stesso reggimento, si potrebbe stabilire un ~~servizio~~, come oggi si pratica esclusivamente fra i medici di battaglione, per concorrere a vicenda al servizio dello ospedale, e reciprocamente istruirsi; ma eziandio potrebbesi provvedere facendo che le sezioni di ciascun ospedale stassero in ragione diretta dei medici dichiarati capaci a fare il capo-sezione. Così la media degli ammalati in ciascuna sezione resterebbe ridotta p. e. al n. 40 invece del n. 60.

Con ciò non pochi vantaggi:

1° Ogni medico capo-sezione, tenendo sotto le sue cure un numero di ammalati più piccolo relativamente a quello che ha oggi, avrà più tempo e più opportunità per maggiormente occuparsi dello studio e della cura di essi.

2° S'eviterebbe l'inconveniente che, per circostanze eccezionali ma frequenti nel militare, avviene di vedere subitamente aumentarsi il numero degli ammalati in una sezione, tanto da stancare perfino la mente di chi ha l'obbligo della cura, mentre altri medici, tenuti soltanto pel servizio secondario, rimangono quasi inutili.

3° Si avrebbe il vantaggio di ridurre dal quadro il numero dei medici di reggimento e di battaglione addetti agli ospedali.

4° Aumentando così il numero delle sezioni in ciascun ospedale militare verrebbe a tenersi occupato un personale inferiore maggiore di quello che esiste oggi. Tale personale aumentato in tempo di pace, meglio organizzato, specialmente nella classe degli esercenti, ai quali se non conviene il grado d'uffiziale, neppure è addatto quello di semplice soldato, formato in parte da giovani che hanno riportato la dichiarazione d'idoneità, ed aspettano i posti vacanti per divenire medici di battaglione (circolare n° 30 del 5 dicembre 1864), in parte da giovani intelligenti reclutati dai corpi, istruiti di fatto negli ospedali militari in ciò che concerne la chirurgia minore, come la flebotomia, il modo di frenare prontamente un'emorragia, il modo di raccogliere convenientemente i feriti, collocarli e trasportarli opportunamente, se riuscirà utile in tempo di pace, sarà utilissimo e di grandissima importanza in campagna. In guerra questo personale organizzato convenientemente, messo al servizio dei corpi e delle ambulanze, sotto l'immediata dipendenza de' medici militari, varrà grandemente a sollevare quei generosi che col sangue rivendicano l'onta della loro patria.

Se, oggi massimamente, per la prontezza delle cariche, e la precisione delle armi, per quanto sia grande il numero dei medici in campagna, è sempre

insufficiente ai bisogni e al numero dei sofferenti nella e dopo la pugna, valga a supplire il difetto in parte un *esperto personale inferiore*. Esso potrà divenire più utile, ed è più necessario di tanti e tanti medici borghesi, che vecchi d'età, digiuni affatto del servizio militare sanitario, non abituati ai disagi, alle privazioni, alle fatiche del soldato, nel momento sublime, nell'estremo bisogno o si veggono smarriti, o sono essi i primi che domandano sollievo della loro stanchezza, ristoro del loro abbandono.

Una seconda obiezione potrebbe nascere dal credere che il medico di battaglione, che oggi è messo ad assistere un capo-sezione in una sala di medicina, presa conoscenza della natura e del grado delle malattie che affliggono gli individui ivi giacenti, meglio che altri valesse nel surrogare il capo sezione quando s'esime dal servizio per circostanze accidentali.

Questa obiezione affatto gratuita non può avere luogo, se si considera che il medico assistente, stando all'attuale regolamento, non è nella sezione per surrogare il medico di reggimento capo-sezione quando per malattia o per congedo annuale s'esime provvisoriamente dal servizio; ma viene esclusivamente destinato pel servizio secondario.

Ciò dimostra ad evidenza l'articolo 2 del regolamento sanitario militare n° 141, dove parlando delle attribuzioni dei medici di reggimento sta detto: *è quel solo (medico di reggimento) che non assume il servizio di una sezione deve surrogare i mancanti per malattia o per congedo annuale, sì che trovi continua occupazione in tutto l'anno.*

Lo prova eziandio lo stesso articolo al n° 142 dove enumerando le attribuzioni dei medici di battaglione non viene fatta menzione alcuna di tale surrogazione, e sta detto invece: *può bensì* (ai medici di battaglione)

ma nel solo caso di straordinarie esigenze del servizio od in difetto di numero di medici di reggimento, essere loro affidata la direzione di una sezione, avendo in tale caso sempre diritto di preferenza il più anziano (istruzione 1850 s. c. art. 49 e 24).

Col nuovo sistema, mancando al servizio un capo sezione, troverebbe sostituzione non solo nei medici di reggimento di 1^a e 2^a classe, che non assumono il servizio d'una sezione, ma eziandio nei medici di reggimento di 3^a classe, che trovansi in simile posizione, ed in quello che è addetto all'assistenza della clinica come verrà detto in seguito.

B) *Servizio di guardia.* — Il servizio di guardia in generale verrà attribuito agli esercenti, che a norma della citata circolare n° 30 del 5 dicembre 1864, hanno ottenuto la dichiarazione d'idoneità a passare medici di battaglione, ed ai medici di battaglione addetti all'ospedale o ai corpi del presidio, siano o no comandati di servizio all'ospedale. In questa ultima parte si verrebbe a stabilire per legge ciò che in non pochi ospedali militari del regno oggi si pratica per ordine superiore del comando della divisione.

Dovrà altresì attribuirsi ai medici di reggimento di 3^a classe addetti al servizio dell'ospedale sempre quando il numero dei medici di battaglione e summentovati esercenti è minore di sei.

Negli ospedali succursali ed in quelli divisionali i medici di reggimento di 3^a classe che vi prestano servizio, se saranno dispensati dalla guardia come sopra, dovranno assumere per turno di settimana un nuovo servizio, che si potrà dire d'*ispezione*. Avranno l'obbligo perciò di recarsi due o più volte nel corso d'un giorno, e preferibilmente nelle ore delle controvisite, per visitare lo stabilimento e provvedere ai casi urgenti.

C) *Flebotomia*. — Quanto dall'attuale regolamento sta detto per i medici di reggimento di 1^a e 2^a classe, circa l'obbligo di tale operazione, dovrà ripetersi per i medici di reggimento di 3^a classe, cioè che *questi dovranno soltanto nei casi stringenti del servizio praticare all'evenienza le operazioni flebotomiche e di chirurgia minore, non potendo in questi casi considerarsene esenti per quantunque di regola siano attribuzioni dei medici di battaglione (si aggiunga) e degli esercenti.*

Stabilite con queste norme le attribuzioni dei medici militari, sono evidenti i vantaggi che verrebbero ad ottenersi in ordine all'istruzione del corpo. Infatti, il medico di battaglione sapendo che dopo i primi quattro anni di sua carriera, e sempre prima che incominci il sesto, non mai in tempo indeterminato com'è oggi per l'esame di medico di reggimento, verrà chiamato infallibilmente a rendere conto delle sue conoscenze teorico-pratiche mediche e militari, sapendo inoltre che sull'esito di quest'esame poggia la sua futura carriera, non può fare a meno d'impegnarsi, di sforzarsi perfino a studiare onde avvantaggiare le sue conoscenze.

Ciò farà tanto più agevolmente per quanto l'ospedale, ove viene addetto nei primi anni di carriera, è terreno propizio e più opportuno all'istruzione.

Acquistata così l'abitudine allo studio, non può rimanere indifferente ad esso il medico di reggimento di 3^a classe, sia per quel sentimento religioso ch'è innato nei medici di studiarsi a tutt'uomo, per acquistare le conoscenze che più valgono a riconoscere il nemico che affligge gl'individui sottoposti alla loro cura, e di sapere adoperare i mezzi atti a debellarlo; sia per quel nobile sentimento d'emulazione, che si sente verso i propri compagni, ed anche superiori in grado, che curano ammalati nello stesso stabilimento.

Così ogni medico militare incominciando non molto dopo dell'alba della sua carriera a curare infermi, meglio imparerà l'*ars longa* che per *vita brevis* più *difficile* diviene quando tardi assai e con molti anni sulla schiena s'incomincia ad entrare in confidenza con gli ammalati, le malattie e le sostanze medicamentose.

Non potranno rimanere indifferenti allo studio nemmeno i medici degli altri gradi, e per le ragioni suddette e perchè sanno che il *merito reale* fa più rapida la carriera.

Anzi, per avvantaggiare sempre più l'istruzione di quei medici militari, che provetti nella carriera hanno il diritto della direzione di una sezione, e per favorire maggiormente l'istruzione pratica di quei medici che sono nell'esordire di essa, si dovrà stabilire una *clinica medico-chirurgica* in tutti gli ospedali militari potendo, ma sempre in quelli di Napoli, di Torino, di Firenze, di Milano, di Bologna, di Palermo, di Verona e di altri, che come questi hanno sempre un personale sanitario numeroso, e contengono un numero d'ammalati più o meno grande. Questa clinica, corredata da tutti quei mezzi che l'odierno progresso degli studi medici ha sancito come indispensabili a raggiungere la precisa conoscenza delle malattie, e a convenientemente curarle, dovrà essere diretta dai medici capi di 1^a e 2^a classe (1).

Vi dovrà essere addetto eziandio un medico di reggimento di 3^a classe e sempre de' più anziani, per disimpegnarvi il servizio d'assistente. Questi dovrà eziandio assumere l'obbligo di surrogare nella direzione di una sezione qualsiasi capo-sezione, che ac-

(1) Citato specchio - attribuzioni.

cidentalmente s'esonera dal servizio, quando non evvi altri che possa surrogarlo. In queste cliniche verranno riuniti tutti gli ammalati dello stabilimento che per importanti malattie esigono minuziose indagini, e difficili cure. Per lo studio di esse malattie verranno chiamati a generale consultazione due o più volte la settimana, a seconda de' casi, i medici tutti che prestano servizio all'ospedale, e potendo anche quelli dei corpi. Queste cliniche serviranno ad avvantaggiare l'istruzione pratica de' medici militari, come le conferenze bimensili servono presentemente a avvantaggiare l'istruzione medico-scientifica.

La relazione della malattia di ciascun ammalato nella clinica sarà fatta per turno, e riferita all'atto stesso della generale consultazione da medici di battaglione, che stanno nel tirocino de' cinque anni. Sarà cura poi del medico di reggimento di 3^a classe assistente di tenere in apposito registro le suddette relazioni, e le osservazioni che avranno potuto aver luogo fra i medici consulenti, non che quelle che si riferiscono all'andamento successivo del male, agli effetti dei mezzi curativi, e alle alterazioni cadaveriche, qualora l'esito fu letale.

Ogni importante osservazione dovrà essere pubblicata sul *Giornale di medicina militare*, il quale a sua volta troverà un corredo di fatti d'osservazione, che lo renderanno utilissimo, perchè pratico.

Un altro vantaggio che si otterrebbe nello stabilire le attribuzioni dei medici militari nel modo anzidetto, e di non poco rilievo, è quello di allontanare il tanto difettoso attuale sistema di vedere promuovere per necessità in tempo di guerra, e soltanto per anzianità o per meriti noti a pochi, perfino centinaia di medici di battaglione, che tenuti incapaci ad esercitare la

medicina nella vigilia della promozione, il giorno dopo promossi, vengono ritenuti capacissimi, come se l'arte medica si acquistasse in una notte.

2. Avanzamento.

Un secondo ostacolo, pel quale pochi sono i medici che domandano di concorrere alla carriera militare, sta nella lentezza con cui si succedono i gradi nella stessa. Invero non evvi corpo nell'esercito nazionale in cui tanto raramente si fanno le promozioni come nel corpo sanitario militare. In esso la carriera è tanto limitata che possonsi chiamare fortunatissimi quei medici militari che raggiungono il grado di medico direttore, e prima di diventare medico di reggimento bisogna passarvi de' decenni nel grado inferiore.

Quest'ostacolo potrà sormontarsi in parte con una nuova e migliore ripartizione dei gradi, e quale è indicata nello *specchio generale* in ultimo di questa parte. In esso, benchè sia realmente aumentato il numero de' medici di reggimento di 1^a e 2^a classe, pure non viene ad aumentarsi il *bilancio*, quando si consideri che anche oggi molti medici di reggimento, a norma della disposizione del 15 settembre 1867, stanno a prestare servizio con l'intero stipendio nei battaglioni bersaglieri. Anzi dal *quadro citato* risulta una reale economia, essendo nel totale ridotto il numero dei medici militari a 559, mentre quello del nuovo quadro organico delli 15 settembre 1867 è di 589. Ancora si potrà allontanare facendo più frequenti le giubilazioni per ragione degli anni di servizio, di età e d'infermità, che rendono inabile non già allo

esercizio del medico, perchè questo si può fare anche essendo decrepito e storpiato; ma che rendono inabile al servizio militare. Nell'epoca della giubilazione però dovressi tenere conto dei cinque anni di studi universitari per ottenere i diplomi medico-chirurgici, non altrimenti che si tiene conto degli anni passati in collegio militare per diventare ufficiale dell'esercito.

3. Destinazione.

Un altro fatto, che ostacola il facile concorrere dei medici borghesi ad intraprendere la carriera militare, e che favorisce potentemente l'emigrazione di quei che già sono in servizio dell'armata, è certamente il modo continuo, rapido ed irregolare con cui si effettuano le traslocazioni fra essi. Così vi sono dei medici militari e più di battaglione, che quantunque in servizio da molti anni, pochi mesi soltanto contano d'essere stati addetti ad un ospedale militare: altri furono sempre soggetti a trasferimenti e sanno di avere appartenuto a diversi corpi: mentre altri pur vi sono in condizioni molto diverse.

Quest'ostacolo è facile tener lontano, se nelle destinazioni de' medici militari si calcola sulla loro anzianità, massime in tempi normali e quando casi eccezionali non comandano altrimenti. Quindi, adottando la nuova gerarchia dei gradi segnata nel già più volte citato *specchio generale*, il presidente e gli ispettori, com'ora, rimarrebbero a formare il consiglio; i medici capi di 1^a classe rimarrebbero addetti agli ospedali principali; i medici capi di 2^a classe in tutti gli altri; i medici di reggimento di 1^a classe, in ragione diretta

della loro anzianità: 1^o negli ospedali; 2^o nei reggimenti d'artiglieria; 3^o in quelli di cavalleria, e i meno anziani in quelli di fanteria. I medici di reggimento di 2^a classe come quelli di 1^a, per anzianità, verrebbero addetti negli ospedali, nei carabinieri e nei bersaglieri. I medici di reggimento di 3^a classe verrebbero addetti i più anziani negli ospedali, e gli altri nei reggimenti tutti dell'esercito; finalmente de' medici di battaglione verrebbero destinati per sempre nei reggimenti attivi quelli che hanno avuto per due volte esito sfavorevole agli esami, e gli altri di nuova nomina dopo tre anni di permanenza in un ospedale militare.

Meno motivi urgenti e valevolissimi, nessun medico militare dovrà essere trasferito dal reggimento ove per ordine d'anzianità fu destinato. Stabilite con le suddette norme le destinazioni, ogni medico militare verrà a godere il vantaggio di potere provvedersi i mezzi che più valgono e che sono indispensabili alla sua istruzione; essendo più stabile meglio potrà studiare, e sentirà meno i disagi ed i fastidi inerenti alla vita militare. Verrà allontanato il malcontento, ed il servizio si renderà più regolare.

4. Gradi

Fra i motivi per cui è difficile mantenere il numero del quadro de' medici militari evvi anche quello dei gradi con cui questi vengono rivestiti.

Ai medici militari mentre si danno quasi tutti gli onori, e gli oneri tutti spettanti a ciascun ufficiale dell'armata, non si danno poi tutte le prerogative ed i diritti che si danno a questi.

Essi vengono chiamati *uffiziali assimilati*, parola tanto vaga ed indeterminata, che per molti uffiziali effettivi non si sa neppure comprendere il vero significato. Infatti non pochi sono gli uffiziali nell'armata che, sapendo essere i medici militari rivestiti d'un grado assimilato, credono non avere eglino neppure diritto al saluto quando sono rivestiti de' propri distintivi. Credono che anche a parità di grado i medici militari debbono ritenersi loro inferiori perchè assimilati. In realtà ciò non è.

L'*assimilazione* degli uffiziali sanitari, che devono convivere continuamente con uffiziali effettivi, che devono dividere sempre seco loro i pericoli, i disagi, le privazioni e le gioie della vita militare, costituisce un *dualismo* tale, che non rare volte rende difficile la posizione dei medici militari in mezzo ad uffiziali che rivestono un grado inferiore al loro, anche se si è nell'esercizio delle proprie funzioni.

Se per le attuali leggi regolamentari gli uffiziali sanitari devono riunire ai *pregi propri di chi professa l'arte salutare, il coraggio, l'energia e quelle altre doti che distinguono l'uomo d'armi*, si dovrebbe dare loro un grado effettivo, come si dà al corpo del genio militare ch'è eziandio un *corpo dotto*.

Facendo così si verrebbe ad imitare quella *potenza europea*, che dopo il 1866 mise in discussione il primato in Europa, e verso la quale stanno rivolte le potenze tutte per attendere ai progressi che colà con tanto studio e senno si compiono. Che se, ad onta delle suddette evidentissime ragioni, non si crede poter rivestire i medici militari d'un grado effettivo, si potrà per lo meno mettere in atto il sistema dettato dalla legge di uguaglianza, cioè che gli uffiziali sanitari dirimpetto alla bassa forza conservando l'attuale posizione, che l'*assimilazione* gli dà, perchè con essa

forza l'*autorità* del medico è indispensabile al buono andamento del *servizio*, dirimpetto agli uffiziali effettivi stassero come questi stanno a loro. In questo caso gli uffiziali sanitari, fuori della loro gerarchia, dipenderebbero direttamente dal comandante del corpo o dello stabilimento ove stanno addetti.

Dette così le principali cose, sulle quali dovrà poggiarsi una nuova organizzazione di quel corpo, la cui *importanza* in un esercito è fuori di quistione, come altri distintissimi medici militari, in modo superiore a qualunque elogio hanno dimostrato, non sarà inutile dare fine a questa prima parte con un specchio generale che comprenda sommariamente quasi tutte le proposte fatte.

SPECCHIO GENERALE

Numero	NOMI DEL PERSONALE	GRADI EFFETTIVI	RIPARTIZIONE								
			Consiglio	Ospedali	Regg. fanteria	Bersaglieri	Cavalleria	Carabinieri	Artiglieria	Corpo d. I. genio	Corpi diversi
											Casa R. Invalidi Collegi militari
1	Presidente	Magg. gen.	1	»	»	»	»	»	»	»	»
4	Ispettori	Colonnello	4	»	»	»	»	»	»	»	»
6	Medici capi di 1 ^a classe .	Ten. col.	» 6	»	»	»	»	»	»	»	»
28	Medici capi di 2 ^a classe .	Id.	1 27	»	»	»	»	»	»	»	»
130	Medici di regg. di 1 ^a cl.	Maggiore	1 20	80	» 19	»	»	»	1	»	»
110	Medici di regg. di 2 ^a cl.	Capitano	1 44	»	45	» 13	»	»	2	3	2
	Medici di regg. di 3 ^a cl.	Id.									
280			1 82	160	» 19	»	»	»	2	2	3
	Medici di battaglione .	Luogoten.									
559											

DELLE RIFORME PROPOSTE

ATTIBUZIONI	STIPENDI	ANNOTAZIONI
Quelle stabilite dall'attuale Regolamento.	L'attuale.	
Id. Id.	Id.	
Quelle dei medici capi attuali, di più la direzione delle cliniche medico-chirurgiche.	Id. con i quinquenni se evvi diritto.	
Quelle dei medici capi attuali, con la direzione delle cliniche come sopra.	Quello attuale dei med. direttori, con i quinquenni se evvi diritto.	
Quelle attuali.	L'attuale, con i quinquenni come sopra.	
Id.	Id.	
Quello attuale dei medici di batt. di 1 ^a cl. con le seguenti modifiche: Nei corpi, servizio assistente, con lo presiede il med. di regg. di 1 ^a cl., primario quando quest'ultimo è mandato altrove; negli ospedali servizio clinico primario, solo nelle sezioni di chirurgia, venerei, oftalmici, servizio d'assist. in mancanza di medici di batt. col ligo del servizio di guardia sempre che i medici di batt. o gli esercitanti laureati, ai quali è sempre devoluta, sono meno di sei; servizio d'assistente nelle cliniche med.-chirurgiche, esercitano la flebotomia in casi urgenti.	Quello dei med. di batt. di 1 ^a cl., con i quinquenni, i primi poco dopo la nomina, ed il 2 ^o quando spetta.	
Quelle dei medici di battaglione attuali.	Quello dei med. di batt. di 2 ^a cl., con o senza i quinquenni.	I medici di batt. che presentemente godono stipendio di 1 ^a cl., se sono decaduti o decaderanno dal diritto di appartenere alla nuova classe di medici di regg., conserveranno l'attuale stipendio benché passino a far parte della classe dei med. di battaglione.

Divisa degli uffiziali sanitari.

Un uniforme per meglio corrispondere allo scopo per cui si fa vestire ad un dato corpo, bisogna che unisca ai pregi dell'*eleganza* e della *semplicità*, la *chiarezza del distintivo*, ed i vantaggi della *comodità*, e di prestarsi facilmente agli *uffici* del corpo cui spetta. L'attuale divisa del corpo sanitario militare non presenta alcuno di questi pregi, nè di questi vantaggi. Invero, prescindendo dell'*eleganza*, che puossi considerare come cosa secondaria, essa manca del *distintivo*, e se l'ha, è così poco manifesto, che sono ben pochi coloro che, anche da una mediocre distanza, possono distinguere il vestiario degli uffiziali sanitari, quando è vestito senza bandoliera e giberna, da quello che comunemente vestono certi impiegati *militari*, *civili* e perfino *municipali*. Non è nemmeno distintivo dei gradi di ciascun medico; invero quando gli uffiziali sanitari vestono la grande tenuta, i distintivi nel ricamo della goletta sono così poco marcati, che se riesce difficile perfino al medico stesso di riconoscere dalla divisa il suo superiore, diviene impossibile a chi non appartiene al corpo.

La piccola tenuta poi non ha distintivo di sorta, e se la si veste col cappello, non è più possibile riconoscere i gradi.

Non ha il vantaggio di essere comoda, nè quello di convenire agli uffici del medico militare. Questi infatti che in campagna principalmente viene obbligato, per soccorrere prontamente i feriti, gettarsi per terra e medicarli, usare eziandio della sua forza fisica per convenientemente collocarli in posizione da essere

trasportati, con l'attuale uniforme, fatto a modo di *busto*, per potere disimpegnare meno difficilmente quelle operazioni è costretto o a *svestirlo*, o vestendolo a *stracciarlo*.

Da ciò la necessità d'un nuovo vestiario pel corpo sanitario militare.

Senza entrare nei minuti dettagli delle divise che si propongono, locchè si farà quando realmente si volesse adottarle, si cercherà nella descrizione non omettere quanto è necessario per formarsi l'idea alquanto esatta.

Come oggi, la divisa è distinta in piccola e grande.

Piccola tenuta.

Sarà presso a poco quella che vestono gli uffiziali sanitari della regia marina. Consisterà in un abito di panno turchino scuro a due petti. Si terrà aperto, oppure potrà abbottonarsi per due file parallele di 4 bottoni, una in ciascun lato. Non vi saranno pistagne.

Sarà foderata di seta od altra stoffa nera. Avrà internamente al di dietro due saccoccie, ed una terza internamente nel petto sinistro per mettervi la busta tascabile de' ferri. La goletta sarà dello stesso panno, rovesciata, e al davanti vi saranno due mostre, una per ciascun lato, di velluto in seta di colore cileste oscuro, ov'è ricamato in oro un *caduceo*. I bottoni dorati del busto e delle saccoccie avranno il diametro di 0,024 e quelli delle maniche di 0,015, e porteranno l'impronta dello scudo di Savoia con intorno la leggenda: *corpo sanitario militare*. Su i paramani, che non hanno pistagne, vi saranno invece i distintivi del grado consistenti in filetti in oro.

Sott'abito. — Sarà un gilet comune dello stesso panno dell'abito, abbottonato sul petto e nella linea mediana

da una fila di 7 bottoni dorati, e della dimensione di quelli delle maniche dell'abito.

Pantaloni. — Saranno anche essi di panno turchino come quello dell'abito, verranno ornati lateralmente da una banda di tessuto in seta cileste oscuro, diviso nel mezzo da un filetto in oro.

Cravatta. — È quella che si usa comunemente in forma di nastro, sarà di seta nera e si terrà sotto la goletta della camicia, che sarà sempre di tela bianca, con una nocca sul davanti del collo.

Copertura del capo. — Berretto di fatica, come quello prescritto attualmente, però le pistagne saranno di velluto in seta cileste oscuro, e sull'orlo inferiore vi sarà una fascia di velluto in seta del colore di quello delle pistagne, sulla quale staranno i filetti in oro, distintivi del grado. Porterà in mezzo alla fronte, ed immediatamente sopra la visiera ricamato in oro il *caduceo* sormontato dalla *corona reale*.

Arma e suoi annessi. — Sarà la spada, come è prescritta presentemente, cinta per mezzo di un cinturino al disotto dell'abito. Il cinturino sarà simile a quello prescritto oggi per la piccola tenuta, e così la dragona. L'impugnatura però della spada con tutte le sue guerniture sarà dorata, ed il fodero per tutti i gradi sarà di ferro bianco forbito.

La calzatura, i guanti, le staffe ecc., saranno quelle che s'usano oggi.

Pastrano. — Invece d'un pastrano per cappotto, si dovrà stabilire una mantellina in tutto e per tutto simile a quella prescritta per gli uffiziali de' bersaglieri.

La piccola tenuta dall'uffiziale sanitario potrà vestirsi con o senza la spada. Si vestirà sempre con la spada quando è chiamato ad assistere alle manovre a fuoco alle passeggiate militari, alle marcie ecc., sempre quando il reggimento è sotto le armi.

• *Grande uniforme.*

Siccome l'uffiziale sanitario dovrà vestire il grande uniforme soltanto nelle grandi ricorrenze, nelle parate, nei giorni festivi ecc., cioè quando non è chiamato ad esercitare il suo ufficio, che per casi eccezionali, così potrà ritenersi la tunica oggi prescritta, alquanto modificata, perciò la goletta sarà rovesciata e di velluto in seta cileste oscuro: i ricami consisteranno in un *caduceo* sormontato dalla *real corona*, oppure in un piccolo ramo di *quercia* od *alloro* con un *serpe frastagliato*, saranno in oro e posti all'estremità della goletta. I bottoni saranno come per la piccola tenuta. I paramani di velluto in seta del colore di quello della goletta, sopra d'essi staranno i filetti distintivi dei gradi. Sulle spalle due contro spalline di cordone in oro intrecciato.

I pantaloni saranno come la piccola tenuta, e così la spada. Il cinturino tessuto in oro come quello attuale degli uffiziali d'artiglieria. Il cappello quello prescritto attualmente, soltanto la guarnitura in metallo dorato.

Il resto come la prescrizione attuale.

AMANTE dott. ORAZIO.

RIVISTA TECNOLOGICA

Sperienze sul cannone d'acciaio fuso di F. Krupp.

Dal *Journal des sciences militaires* ricaviamo alcuni interessanti ragguagli circa alle esperienze fattesi in Prussia sullo scorcio dell'anno passato, di alcuni cannoni d'acciaio fuso di F. Krupp.

I cannoni scelti furono tre, a retrocarica, del calibro da 4, e scelti sopra 400 del calibro stesso che il signor Krupp aveva allora in fabbricazione per conto del governo prussiano.

Programma delle sperienze era di provare: 1° la resistenza del cannone, con aumento delle cariche; 2° la resistenza del sistema otturante, con aumento delle cariche; 3° l'otturamento, con cariche debolissime e con lastre di cattivo metallo; 4° e per ultimo, di constatare quali fossero le parti più deboli dell'apparecchio otturante e del cannone stesso sino allo scoppio, per via del tiro ad oltranza.

Le principali dimensioni del cannone erano le seguenti: lunghezza totale del cannone 4^m 9354; lunghezza totale della parte rigata 4^m 2524; lunghezza dello spazio cilindrico per la carica, 0^m 476; diametro del calibro

0^m 0785; diametro dello spazio cilindrico per la carica, 0^m 0789; 12 righe coniche; passo, 3^m 583; spessore delle pareti della camera 0^m 0454; spessore alla bocca, 0^m 03275; distanza tra il focone e la superficie del cuneo dell'otturatore 0^m 0654; diametro degli orecchioni, 0^m 03275; distanza 0^m 4716; peso del cannone 258 chilogr.; peso dell'apparecchio otturante 20 chilogr. (per uno dei cannoni questo peso era di 30 chilogr., e per il terzo di chilogr. 274½). Carica regolamentare del cannone 258 chilogr.; peso della granata carica chilogr. 4 300.

Per le sperienze della resistenza del cannone e dello otturatore, si usarono proietti pieni, il di cui peso, compreso quello della camiccia di piombo, era di chilogr. 5,250. Per provare la solidità dell'otturatore si adopraronò granate non caricate, pesanti 4 chilogr. Per constatare le parti più deboli dell'otturatore e del cannone si spararono proietti pieni a testa piana, del peso di chilogr. 5.500, compresa la camiccia di piombo; poi dei supplementi di carica cilindrici di ferraccio del diametro di 0^m 0762, lunghi 0^m 344 e del peso di 40 chilogr., furono tenuti in riserva.

Ogni cannone sparò 224 colpi con cariche variate da chilogr. 0,450 a chilogr. 4.750.

Dopo il tiro i cannoni furono riconosciuti ancora in perfetto stato; non si rilevò alcuna traccia di distruzione, l'ultimo sforzo avea prodotti su tutti e tre, quasi uniformemente, un allargamento di diametro alla camera sino a 0^m 0026.

Gli otturatori si comportarono diversamente secondo la differenza della loro costruzione. Il migliore risultato fu presentato dall'otturatore formato dal cuneo semplice di F. Krupp, ch'è un prismatico-cilindrico massiccio e di un sol pezzo. Quest'otturatore si conservò inalterato sino alla fine del tiro.

A questo breve cenno ci viene il destro di aggiungere una notizia sulla manifattura Krupp, ch'è oggi la più importante in Europa.

La superficie occupata da questo stabilimento di Assia è di 920 morgen, pari a 235 ettari. La quarta parte di questo terreno è occupata da fabbricati.

Per le comunicazioni interne sono stabilite ferrovie della lunghezza complessiva di circa 20 chilometri, fornite di 6 locomotive e 450 vagoni; 60 cavalli servono per i piccoli trasporti.

Vi sono impiegati 40,000 operai, oltre a 12,000 traminatori e fabbri. Il salario annuo di tanta gente ammonta annualmente a 6,770,000 lire.

Vi agiscono 160 macchine a vapore della forza totale di 6 mila cavalli. Il consumo giornaliero di carbon fossile e coke, ascende a poco meno di 20,000 ettolitri al giorno.

Novella nave corazzata del sig. Ericson.

Il sig. Ericson ha costruito una nuova nave corazzata. Essa è munita di una torre di ferro con un cannone di fortissimo calibro. Per spararlo di fianco si fa girar la nave su se stessa. Il propulsore è messo in moto a mano: lo manovrano 32 uomini. La nave è quasi per intero sommersa: è poco mobile a motivo del suo gran peso, ma la sua celerità basta per il combattimento di posizione. Non consumando carbone, è di poco costo, e il suo prezzo non è superiore al sessantesimo di quello di una fregata ed al decimo di quello di un monitor.

Nuovo sistema di bardatura per la cavalleria proposto dal sig. Daniele Bertacchi.

Il sig. Daniele Bertacchi veterinario in 1° nel reggimento cavalleggeri di Saluzzo, ha proposto al ministro della guerra un nuovo sistema di bardatura per la cavalleria, con sella a bande mobili e senza la grande coperta sotto sella.

Questo sistema intende ai seguenti vantaggi: 1° il minore nocumento possibile al corpo del cavallo; 2° la maggiore agilità di questo, massime nei movimenti dorso-lombali; 3° un minore spreco di forze per una minore perdita di sudore; 4° un sensibile alleggerimento nella carica; 5° l'economia.

Il ministro della guerra che s'interessa grandemente e molto saviamente a tutto ciò che può vantaggiare l'arma di cavalleria — e il problema della bardatura è importantissimo — ha ordinato al comitato di cavalleria di esaminare il modello progettato dal signor Bertacchi, e di vedere se convenga di adottarlo.

Da particolari informazioni ci risulta che il progetto Bertacchi sia cosa veramente seria e meritevole di tutta attenzione.

RIVISTA STATISTICA

Italia.

Il bilancio della guerra per l'anno 1869.

Nel primo progetto di bilancio che il ministro della guerra presentava al Parlamento per l'anno 1869, le spese salivano:

Nella parte ordinaria a	L. 150,636 930.
» » straordin.	» 4,634 400.

In totale a L. 155,268, 030.

Di riscontro col bilancio approvato pel 1868 si aveva nella parte ordinaria un aumento di L. 3,320 270, ed in quella straordin. una diminuzione di L. 10,254 640, onde in complesso una diminuzione di L. 6,934 370.

La *Nota preliminare* accennava i motivi principali degli aumenti e delle diminuzioni, e da quest'esposizione ci sembrava manifesto come l'Amministrazione

della guerra si fosse già lambiccata a trovar le massime economiche fattibili senza rovinare l'esercito.

Ma la camera dei deputati non se ne contentava, e votando l'ordine del giorno Chiaves nello scorso aprile, infliggeva ai dicasteri della guerra e della marina novelle economie.

Dietro a questo voto il ministro della guerra introduceva nel bilancio pel 1869 altre economie per L. 12,585 020; epperanto l'economia definitiva tra la somma approvata per il 1868 e quella ora proposta per il 1869, salirebbe alla cifra non lieve di 19,519,390 lire.

Per realizzare questa vistosa economia si dovette: venirne a ridurre la bassa forza dell'esercito a 178,634 uomini, compresi i carabinieri reali, gli istituti militari, e i veterani ed invalidi; eliminare assolutamente un collegio militare; ridurre di 500 mila lire la spesa per la rimonta annuale, ed operare altre economie d'ordine differente.

Rimane quindi proposto per l'anno 1869

Parte ordinaria	L. 137,434 470.
» straordin.	» 3,248 840.

Totale L. 142,683 010.

Il seguente prospetto indicherà le spese per capitolo, e gli effettivi anno per anno, mentre ci riserviamo di pubblicare nella prossima dispensa gli organici in base al bilancio proposto, e più tardi anche diremo le nostre idee sul merito delle economie proposte e su quelle che sappiamo essere proposito di alcun deputato di chiedere ancora.

Armi, stabilimenti e servizi diversi	Uffiz. di ogni grado	Sotto-uffiziali caporali e soldati	Totale	Cavalli	
				di uffiziali	di truppa
Spesa ordinaria					
Amminis. centrale (personale).	1	»	1	»	»
Amminis. centrale (materiale).	»	»	»	»	»
	1	»	1	»	»
Casa militare del Re.	46	»	46	174	»
Guardie del palazzo	9	215	224	»	»
Comandi generali.	27	»	27	150	»
Corpo di stato maggiore.	270	»	270	350	»
Comandi militari di provincia.	557	166	723	4	»
Intendenze militari.	»	»	»	7	»
Giustizia militare	1	»	1	5	»
	870	381	1,251	729	»
Fanteria	5,967	94,800	100,767	933	»
Bersaglieri.	890	13,830	14,720	110	»
Corpo d'amministrazione	100	2,300	2,400	4	»
Compagnie di disciplina	60	700	760	»	»
Cavalleria	789	14,326	15,115	1,697	11,400
Treno d'armata.	91	1,127	1,218	150	510
Artiglieria	965	15,597	16,562	1,205	5,076
Genio	398	2,320	2,718	137	24
	9,260	145,000	154,260	4,280	17,010

Impiegati	Per competenze in contanti	Ammoniare per somministrazioni in natura		Totale
		Pane e viveri	Foraggio e casermaggio	
377	125,000. » 989,100. »	»	»	989,100. » 125,000. »
377	1,114,100. »	»	»	1,114,100. »
»	260,800. »	»	69,225. 90	330,025. 90
»	140,410. »	17,657. »	»	158,077. »
»	640,400. »	»	59,677. 50	700,077. 50
72	911,400. »	»	154,763. 65	1,066,163. 65
»	1,784,850. »	»	1,591. 40	1,786,441. 40
401	921,800. »	»	2,784. 95	924,584. 95
163	456,100. »	»	1,989. 25	458,089. 25
638	5,115,770. »	17,657. »	290,032. 65	5,423,459. 65
»	36,523,960. »	8,532,706. 25	2,196,373. 11	47,253,039. 36
»	5,742,220. »	1,239,341. 65	310,341. 11	7,291,905. 36
»	212,680. »	10,915. »	3,969. 74	227,564. 74
»	352,550. »	59,407. 50	12,968. 42	424,925. 92
»	7,413,760. »	1,301,510. »	5,488,756. 52	14,204,026. 52
»	726,360. »	102,165. »	280,777. 04	1,109,302. 04
435	8,809,900. »	1,418,215. »	2,781,564. 74	13,003,679. 74
570	2,748,300. »	210,552. 50	111,983. 84	3,070,836. 84
1,025	62,523,730. »	12,874,812. 30	11,186,737. 52	86,585,280. 02

Armi, stabilimenti e servizi diversi	Uffiz. di ogni grado	Sotto-ufficiali caporali e soldati	Totale	Cavalli	
				di uffiziali	di truppa
Carabinieri Reali	490	19,509	19,999	984	4,097
Veterani ed invalidi	15	1,049	1,664	»	»
Istituti militari	65	407	472	08	243
Reclusione militare e stabili- menti di pena	56	589	645	»	»
Personale dei magazzini della amministr. della guerra . . .	»	»	»	»	»
Sussistenza militari	»	»	»	»	»
Quartiermastro	»	»	»	»	»
Corpo sanitario	308	»	308	»	»
Mantenimento e cura dei mili- tari infermi	»	»	»	»	»
Pane e viveri	»	»	»	»	»
Mantenimento vettovaglie nei forti	»	»	»	»	»
Foraggi	»	»	»	»	»

Impiegati	Per competenze in contanti	Ammontare per somministrazioni in natura		Totale
		Pane e viveri	Foraggio e casermaggio	
»	20,000,480 »	»	29,510. 25	20,029,990. 25
»	881,470 »	»	»	881,470. »
18	663,110 »	23,268. 75	027,630. 24	814,008. 99
»	863,750 »	414,033. 75	21,808. 59	1,302,592. 34
116	207,740 »	»	»	207,740. »
220	400,200 »	»	»	400,200. »
20	39,620 »	»	»	39,620. »
356	647,560 »	»	»	647,560. »
»	1,393,720 »	»	»	1,393,720 »
»	3,391,470 »	»	»	3,391,470. »
»	4,785,190 »	»	»	4,785,190. »
»	230,000 »	169,638. 50	»	399,638. 50
»	125,000 »	»	»	125,000. »
»	355,000 »	169,638. 50	»	524,638. 50
»	»	»	»	»

Armi, stabilimenti e servizi diversi	Uffiz. di ogni grado	Sotto-ufficiali caporali e soldati	Totale	Cavalli	
				di ufficiali	di truppa
Letti, legna e spese di casermaggio	»	»	»	»	»
Trasporti, spese d'alloggio delle truppe in marcia, ed altre relative	»	»	»	»	»
Magazzini generali dell'amministrazione della guerra (solo per le spese varie e dei giornali)	»	»	»	»	»
Mantenimento arredi	»	»	»	»	»
Mantenimento del materiale da campo e dal carreggio	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»
Rimonta cavalli	»	»	»	»	»
Depositi d'allevamento	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»
Materiale d'artiglieria	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»
Polveri e nitri	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»
Fitti	»	»	»	»	»
Lavori ordinari e spese diverse pel servizio del genio militare.	»	»	»	»	»

Impiegati	Per competenze in contanti	Ammontare per somministrazioni in natura		Totale
		Pane e viveri	Foraggio e casermaggio	
»	»	»	303,914. 05	303,914. 05
»	3,075,000. »	»	»	3,075,000. »
»	40,000. »	»	»	40,000. »
»	42,000. »	»	»	42,000. »
»	98,000. »	»	»	98,000. »
»	180,000. »	»	»	180,000. »
»	1,000,000. »	»	»	1,000,000. »
»	300,000. »	»	»	300,000. »
»	1,300,000. »	»	»	1,300,000. »
»	4,500,000. »	»	»	4,500,000. »
»	2,000,000. »	»	»	2,000,000. »
»	500,000. »	»	»	500,000. »
»	2,800,000. »	»	»	2,800,000. »

Armi, stabilimenti e servizi diversi	Uffiz. di ogni grado	Sotto-uffiziali caporali e soldati	Totale	Cavalli		Impiegati	Per competenze in contanti	Ammontare per somministrazioni in natura		Totale
				di uffiziali	di truppa			Pane e viveri	Foraggio e casermaggio	
Biblioteche militari e scuole .	»	»	»	»	»	»	80,000. »	»	»	80,000. »
Spese diversi pel corpo di stato maggiore	»	»	»	»	»	»	180,600. »	»	»	180,000. »
	»	»	»	»	»	»	260,600. »	»	»	260,600. »
Spese di leva	»	»	»	»	»	»	200,000. »	8,000. »	»	208,000. »
Ordine militare di Savoia e me- daglie al valor militare . . .	»	»	»	»	»	»	237,650. »	»	»	237,650. »
Spese di giustizia criminale mi- litare	»	»	»	»	»	»	25,000. »	»	»	25,000. »
Dispacci telegrafici governativi.	»	»	»	»	»	»	40,000. »	»	»	40,000. »
Paghe d'aspettativa ad uffiziali .	»	»	»	»	»	»	300,000. »	»	»	300,000. »
Casuali	»	»	»	»	»	»	300,000. »	»	»	300,000. »

Armi, stabilimenti e servizi diversi	Uffiz. di ogni grado	Sotto-ufficiali caporali e soldati	Totale	Cavalli		Impiegati	Per competenze in contanti	Ammontare per somministrazioni in natura		Totale
				di ufficiali	di truppa			Pane e viveri	Foraggio e casermaggio	
Spesa straordinaria										
Paghe di disponibilità ad im- piegati	»	»	»	»	»	33	60.000. »	»	»	60.000. »
Paghe ad ufficiali in aspettativa	3,000	»	3,600	400	»	»	3,570.000. »	»	159,140. »	3,729,140. »
Carta topografica delle provin- cie meridionali	3,600	»	»	»	»	»	150,000. »	»	»	150,000. »
Nuova caserma per arma a piedi in Piacenza	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Nuova caserma per arma a piedi in Bologna	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Nuova caserma per arma a cavallo in Bologna	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Carreggio, attendamento, ac- campamento e grande arredo per completare la dotazione delle divisioni attive	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Collegio militare	11	22	33	8	»	29	91,440. »	»	1,193. »	92,633. »
Battaglioni dei figli di militari .	17	55	72	2	»	»	217,180. »	46,613. »	787. »	264,610. »
Pane	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Foraggi	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Veterani ed invalidi	104	1,622	1,726	»	»	»	841,550. »	79,337. »	20,110. »	940,997. »
Servizio sanitario	»	»	»	»	»	»	11,460. »	»	»	11,460. »
Letti e legna, ecc.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTALI della parte straordinaria . .	3,732	1,699	5,431	405	»	112	4,941,630. »	125,980. »	181,230. »	5,248,840. »

Svizzera.

I nuovi uniformi dell'esercito federale svizzero.

Il consiglio federale svizzero ha definitivamente risolto diverse modificazioni nell'abbigliamento delle truppe federali. L'artiglieria e la cavalleria porteranno la tunica a golletta con risvolta, la prima di panno bleu, la seconda di panno verde, taglio uniforme per gli ufficiali, e la truppa senza taglio, largo nel petto e sulle anche, sormontate sul davanti con due file di bottoni paralleli. Il colore dei bottoni è giallo per la artiglieria e bianco per la cavalleria.

La veste di scuderia per la truppa delle due armi consiste in un camiciotto di tela bleu oscura con cintura, golletta a risvolta. Berretto da scuderia per la truppa del treno e per la cavalleria di mezzalana grigio-ferro, invece dell'attuale berretto di polizia. Il collo superiore del mantello di cavalleria è soppresso. Colore dei pantaloni: grigio-ferro per gli ufficiali dello stato maggiore federale, per i segretari di stato maggiore, per gli ufficiali con cavallo degli stati maggiori di battaglione, per gli ufficiali e truppa dell'artiglieria e della cavalleria e per tutti i medici.

Segni distintivi degli ufficiali: striscie di metallo intrecciato, stampato, inargentato o indorato, secondo il colore dei bottoni da portarsi attraverso alla spalla. La giberna dei chirurghi è soppressa. Tutti i chirurghi porteranno la sciabola degli ufficiali di fanteria.

Gli iscrivitori e gli aspiranti di tutte le armi portano

il medesimo abito degli ufficiali, ma senza le striscie. I medici di corpo, il personale medico dello stato maggiore federale, i cappellani, i barbieri e gli infermieri portano come distintivo sul braccio sinistro la fascia internazionale, a fondo bianco con croce rossa. I galloni al colletto dei barbieri sono soppressi.

Le liste d'oro e rosse alle copertine dei cavalli sono sopresse e sostituite da semplici filetti. Cinturino della sciabola, per tutti gli ufficiali, di cuoio nero: gli ufficiali e la truppa montanti portano la sciabola sotto la tunica. Per gli ufficiali, guanti in pelle di daino che possono essere lavati.

(Italia Militare).

RIVISTA BIBLIOGRAFICA

Togliamo dal *Kamarad* di Vienna i due seguenti articoli, i quali, fra i molti di questo accreditato periodico, ci sembrano meritare particolare attenzione.

La vérité sur la campagne de Bohême en 1866,
ou les quatre grandes fautes militaires des Prussiens

par Ch. ERN. LULLIER.

Dalla rivista letteraria del *Kamarad* n. 49 del 6 marzo 1868, ricaviamo i cenni seguenti a proposito di un opuscolo pubblicato in Francia, ed avente per titolo: « I quattro grandi errori commessi dai prussiani nella campagna del 1866 », del quale ebbero a intrattenere i nostri lettori altra volta.

L'armata francese stupefatta ed indignata dei successi inauditi ottenuti dai prussiani nella loro campagna di 7 giorni, sentì maggiormente deprimersi il sentimento di propria apprezzazione, allorchè sui primi di quest'anno il generale Trochu pubblicava un nuovo

lavoro, che in breve volgere di tempo acquistava tanta celebrità.

Trochu che da *troupier* guadagnavasi i suoi primi speroni già sotto Napoleone il Grande, ufficiale istruito tanto profondamente quanto in modo distinto, avvezzo sempre a studiare e considerare il soldato da un punto di vista filosofico umanitario, si proponeva nella sua opera nientemeno che di persuadere i francesi, come, nelle condizioni in cui versa attualmente il loro esercito, non sono in grado di tener testa ai prussiani forti della loro tattica calcolata di posizioni.

Quest'opera in principio suscitò nell'armata francese un vero uragano, ed il suo autore fu fatto segno a rancori non pochi; passato il primo impeto però si fe' giustizia al vero, ed il generale Trochu ritornò in quell'alta considerazione cui i suoi meriti gli danno diritto.

Con intendimento affatto opposto al lavoro di Trochu, usciva ulteriormente dai torchi in Parigi un opuscolo col titolo accennato in testa a queste nostre righe: lo scopo del suo autore si è di provare che i successi dei prussiani in Boemia ad altra cagione non devono attribuirsi che all'incapacità del condottiero dell'esercito austriaco, anzi, che i quattro maggiori errori commessi dai prussiani erano di tale natura che approfittandone destramente dovevano di necessità menare a loro totale disfatta.

L'opuscolo offre al lettore molto d'interessante. Il suo autore, M. Lullier, nella sua qualità di francese estraneo ad ogni spirito di parte, nega ai prussiani in modo categorico qualsiasi cognizione dei principii della gran guerra e tenta di provare che dalle file dell'armata prussiana non sortì mai un generale di prim'ordine.

Chiama il Gran Federico « un semplice tattico, che

non conosceva la strategia, o se la conosceva non ne pose in pratica i dettami fondamentali che una volta sola nella sua lunga carriera. »

Le marce di quel gran capitano nella guerra dei 7 anni, che a ragione vengono ammirate da ogni militare per la loro celerità prodigiosa ed a mezzo delle quali potè tener testa a tempo e con successo agli austriaci, ai russi, ed ai francesi contemporaneamente, vengono chiamate dal sig. Lullier « uno stancore continuo delle sue truppe senza avere mai un obbiettivo strategico. » I suoi meriti in tal guerra ben poca cosa, perchè la Francia non comparve che una sol volta sul campo di battaglia, a Rosbach; la Russia non volendo schiacciare la Prussia preferiva agguerrire i suoi soldati portandoli di quando in quando a contatto del nemico, e l'Austria in quell'epoca trovavasi in una specie di decadimento militare, mentre la Prussia da lungo tempo si era convertita in un accampamento.

Com'è naturale, della battaglia di Iena l'autore ne parla diffusamente ed esclama: « armi erano necessarie per fiaccare e rendere impotente la burbanza dei prussiani! Un lampo di sciabola sull'altipiano di Iena bastò! »

Non volendo addentrarci nei particolari di questa parte dell'opuscolo, passiamo innanzi sino alla campagna del 1866, di cui l'autore s'intrattiene lungamente.

Egli addita quale primo errore rimarchevole dei prussiani il loro movimento in avanti su tre linee di operazione.

Napoleone I nel suo « Précis des guerres de Frédéric II » condanna quale un grande errore, che Federico si sia avanzato su due linee di operazione alla conquista della Boemia con due armate distanti 60 leghe

l'una dall'altra e col punto di congiunzione fissato a 40 leghe dal luogo di partenza e di fronte all'armata nemica, « poichè un esercito non deve avere che una sola linea di operazione e non abbandonarla che in forza di circostanze speciali. »

La marcia dei prussiani nel 1866 poco differì da quella del 1756 e 57, Federico si avanzò per le strette della Sassonia lungo la riva sinistra dell'Elba, mentre il principe Federico Carlo ed il generale Herwarth sfilarono pei passi della Lausitz e lungo la riva destra dell'Elba.

Entrando nei particolari vediamo nel 1866 tre corpi d'armata prussiani, separati l'un dall'altro da ostacoli insuperabili, penetrare contemporaneamente nella Boemia, onde riunirsi a Gitschin. L'armata del centro, il 24 giugno a Reichenberg, il 26 a Turnau, si rende padrone nella notte del 26 al 27 di Eodol e del ponte della ferrovia sull'Iser.

Il corpo d'armata di Slesia, formante l'ala sinistra dell'esercito, obbligato a marciare diviso in 3 colonne in causa delle gole difficili a valicarsi, comparve colla sua colonna di sinistra il 27 innanzi Nachod dopo avere respinto il 6° corpo austriaco, mentre la colonna di destra battuta a Trautenau dal corpo di Gablentz è rincacciata nelle montagne; per sua sventura però la colonna del centro arrivata a Braunau, sboccando su Sohr, cioè sul fianco di Gablentz, obbliga questo corpo alla ritirata. In questo stesso giorno (il 28) l'armata formante la dritta dell'esercito prussiano, armata dell'Elba, ingaggiava combattimento a Munchengrätz, ossia a 12 leghe dalla sua sinistra.

Noi vediamo quindi un'armata divisa in 3 masse operare su di un fronte dell'estensione di più di 12 leghe, per riunirsi a Gitschin e Könegrätz, dove ha operato il suo concentramento e stabiliti i suoi so-

stegni l'armata nemica agguerrita e quasi eguale di forze.

A qual grado deve mai giungere l'inettitudine di quel generale che permette al nemico di compiere tranquillamente una tale congiunzione dei suoi diversi corpi!

Nell'armata di Slesia la colonna del centro vittoriosa a Sohr, il 29 si avanza sull'Elba, si rende padrona di Honiginhof e si spinge fino su Araau: il 30 si mette in comunicazione colla colonna di destra che ha respinto il 4° corpo austriaco a Jaromir, e poco dopo effettua il suo congiungimento coll'ala sinistra. Di tal guisa la sera del 30, 43000 uomini dell'armata di Slesia poterono concentrarsi di fronte agli austriaci, che, disposti lungo l'Elba per l'estensione di 6 o 7 leghe, non si mossero d'un passo.

E dire che Benedek in questi 3 giorni avrebbe potuto opporre 23000 uomini ai 43000 prussiani, poichè il solo corpo di Chlam Gallas era stato respinto nella Boemia settentrionale, e poi perchè Chlam il 29 si era ripiegato su Gitschin e finalmente perchè l'armata del centro non giunse colla sua avanguardia che il 30 ad Horsitz; e tutto ciò a 4 o 5 leghe di distanza dalle ultime posizioni occupate dalle 3 colonne dell'armata di Slesia.

Da questo momento il concentramento dei prussiani strategicamente poteva considerarsi assicurato, ad essi non rimaneva che di manovrare tatticamente sul campo di battaglia a seconda delle posizioni prese dal nemico.

E di fronte a tutti questi movimenti Benedek non mostrò la benchè minima attività.

Se i prussiani riuscirono nelle loro operazioni ne devono saper grado all'inettezza del loro avversario e non all'eccellenza delle loro combinazioni strategiche. Con un nemico come Napoleone I, in tali circostanze,

l'ultima ora dell'armata prussiana sarebbe suonata, niuna delle sue divisioni avrebbe più visto Berlino.

Sul campo di battaglia di Sadowa i prussiani ripeterono gli stessi errori commessi nella condotta di guerra, e qui pure furono gli sbagli tattici di Benedek che procurarono loro la vittoria.

L'armata di Slesia era in ritardo di più di 3 ore; essa difatti comparve soltanto alle 2 sul fianco destro degli austriaci, mentre gli altri corpi d'armata avevano di già ingaggiato il fuoco dalle 8 del mattino. Questo ritardo non può evidentemente attribuirsi che a sbaglio di calcolo, poichè l'armata di Slesia nel suo avanzarsi non incontrò neppure una pattuglia austriaca, ed è questo il 2° grave errore dei prussiani.

Il 3° errore consiste nell'inseguimento insufficientissimo dopo la battaglia di Königrätz. Alle 4 la sconfitta degli austriaci era completa: era luglio, quindi rimanevano ancora 5 ore di giorno, ed il nemico in piena rotta con un fiume alle spalle; un generale intraprendente gli avrebbe fatto subire un disastro pari a quello di Iena. La cavalleria prussiana poteva fare migliaia di prigionieri, l'artiglieria menare strage nelle masse sbalordite fuggenti, che si accalcavano nella direzione dei ponti dell'Elba: invece i prussiani paghi dei loro successi a null'altro pensarono che a congratularsi a vicenda e riposarsi.

Malgrado i molti errori commessi, gli austriaci non perdettero a Sadowa e durante la ritirata che 40,000 uomini tra morti, feriti, prigionieri e dispersi, ma ben maggiori sarebbero stati i vantaggi dei prussiani se avessero immediatamente inseguito il nemico da vicino. Invece l'armata austriaca il 9 luglio dopo di avere tranquillamente condotto a termine il suo movimento di ritirata e distrutte dietro di sè tutte le vie ferrate,

si concentrava in pien ordine sotto le mura di Olmütz.

Il 4° errore è il maggiore di tutti. Pardubitz dista da Vienna sulla più breve per Iglau e Znaim 23 leghe, per Brünn, Nikolsburg 28, per Olmütz e Prerau 42. Benedek che anzitutto doveva aver per scopo di coprire la capitale e di guadagnare il Danubio, onde riorganizzarsi dietro di esso e procurare il suo congiungimento coll'armata del sud proveniente dall'Italia, battè la strada più lunga e passò per Olmütz. Perché non fu tagliato fuori da Vienna e dal Danubio? Il vincitore invece permise al vinto di compiere in sua prossimità una marcia di 42 leghe e di godere un riposo di 4 giorni, mentre non avrebbe abbisognato che di una marcia di 27 leghe per tagliarlo dalla sua capitale ed annientarlo.

Il 15 soltanto l'armata di Slesia presentossi dinanzi Olmütz e forniva colà gli inutili combattimenti di Tobitschau e Prerau, soltanto il 16 l'avanguardia dell'armata dell'Elba raggiungeva Hollabrunn a 6 leghe da Vienna, soltanto il 18 il quartier generale dell'armata del centro era a Nickolsburg, 9 leghe da Vienna. Ne risulta pertanto che quest'ultimo corpo d'armata aveva impegnati 15 giorni a percorrere 19 leghe, ossia 5 marce. Una tale lentezza non ha bisogno di commenti.

Le cifre e le date parlano per sé abbastanza chiaro.

Ecco i maggiori errori dei prussiani, essi sono senza dubbio tali da far tutt'altro che inorgogliare chi aveva la direzione delle operazioni.

L'opuscolo è scritto con intelligenza e per quanto concerne i 4 errori suddetti è in piena ragione. I prussiani in questa campagna non si mostrarono in alcun modo grandi strategici.

Per ciò però che riflette la loro tattica fino ai movimenti di pelottone, il loro modo di combattere è contemporaneo alla specialità delle loro armi, e crediamo che i francesi troverebbero un osso ben duro da rodere, uguale a quello che costò tanta fatica ai loro maggiori in Ispagna, contro gli inglesi, la di cui eccellente tattica di posizione sempre rintuzzò i ripetuti attacchi dei francesi, perchè come tanto argutamente dice il vecchio e rispettabile Bugeaud « La strategia è una grand'arte, ma chi decide dell'esito è l'urto tattico. »

LE POSIZIONI TATTICHE FORTIFICATE.

Le posizioni passeggere sono i muscoli delle posizioni tattiche.

WILLISEN.

Lo scopo principale delle opere passeggere sul campo di battaglia si è quello di rendere possibile a poche forze di difendere un fronte, procacciando in tal modo al corpo principale una specie di base tattica sicura, da cui passare all'offensiva senza preoccuparsi della posizione lasciata addietro, la quale appunto perchè fortificata in alcuni siti di difficile accesso, anche in caso di disastro, potrà essere facilmente mantenuta od almeno non girata.

Tale scopo si raggiunge elevando ad intervalli sulla linea di battaglia diverse opere chiuse, dalle quali l'artiglieria possa potentemente battere non solo sulla

linea d'attacco, ma altresì con fuochi incrociati negli intervalli, nei quali si muovono le truppe qualora l'inimico tentasse invaderli.

Gettiamo uno sguardo retrospettivo nella storia e troviamo adoperate tali opere campali dagli olandesi nella guerra d'indipendenza contro la Spagna, poscia nella guerra di 30 anni come sostegno d'esercito di assedio, e più tardi dagli svedesi con linee continue di comunicazione fra le opere maggiori, e da Gustavo Adolfo che al campo di Nürenberg faceva erigere diversi ridotti ad intervalli.

Pure i francesi preferirono il sistema delle fortificazioni campali a linee continue nelle guerre dei Paesi Bassi, in Germania ed Italia, mentre invece i russi all'istessa epoca alla battaglia della Pultava coi loro ridotti innanzi al fronte di battaglia, dimostrarono quali ostacoli siano per l'assalitore opere campali costrutte secondo i dettami della tattica.

Qui Carlo XII respinse i russi penetrando fra i ridotti che non poté conquistare, e che strapparono perciò ai svedesi la vittoria di mano. — Un esempio pure brillante ce lo fornisce la posizione dei francesi contro gli inglesi, annoveresi ed olandesi nel 1745 a Fontenoi, dove erano stati eretti cinque ridotti.

Le proposte di Vauban, Montalembert, Clairac, Struensee, Ipey ed altri hanno tutte il difetto di patrocinare il sistema delle opere campali a linee continue, tenendo in non cale la massima del celebre maresciallo di Sassonia che soltanto a mezzo di ridotti ad intervalli, si può ottenere una linea di difesa sufficientemente guarentita. Gli austriaci fecero uso di tali ridotti in Boemia nel 1778, ed a Caldiero si mostrarono maestri nel preparare il campo di battaglia.

Nel raccomandare pertanto di fortificare i punti più

importanti di una buona posizione, onde aumentarne la facoltà difensiva, non intendiamo certo di approvare l'esagerazione di coloro che sul così detto terreno di difesa ammassano opere chiuse ed aperte con tutto un sistema di linee di comunicazione ecc. Un nemico accorto non verrà certo da sè, nè sempre sarà costretto a dar di capo contro tali ostacoli, i quali allievolendo le sue forze lo porranno nell'impossibilità di resistere all'urto del difensore, che uscendo dalle opere passasse all'offensiva. Sul terreno preparato per la difesa sarà sempre di sommo vantaggio il procurarsi i mezzi per quali poter passare all'attacco uscendo dagli intervalli di opere chiuse.

I vantaggi però emergenti dalla fortificazione di posizioni tatticamente importanti, come pure la probabilità di successo e la possibilità di minacciare le comunicazioni del nemico da un fronte più esteso del suo, soltanto allora saranno ottenibili che l'attacco potrà partire da tutti i punti della linea di difesa.

1° Un campo di battaglia per dirsi convenevolmente preparato nel senso della difesa con fortificazioni di posizioni tattiche importanti, dovrà essere munito di opere chiuse ad intervalli di 4000 passi l'una dall'altra. Tale dovrà essere l'ampiezza degli intervalli perchè vi possa passare una brigata di fanteria in ordine di battaglia.

2° Sui fianchi delle posizioni tattiche e nei punti maggiormente importanti, le opere chiuse dovranno essere fornite di linee di comunicazione, munite di tutti gli ostacoli che l'arte insegna.

Ed a maggiore spiegazione dell'esposto, soggiungerò che qualora un'armata nel suo fronte di battaglia non avesse che una sola linea dove dirigere l'urto delle sue forze, abbisognerebbe di troppo tempo per ordinarsi ad opporsi agli assalti provenienti da altro lato,

ed il nemico approfitterebbe di questo indugio per spingere con vigore e probabilità di successo il suo attacco; sarà pertanto scopo dell'arte di preparare la difesa delle posizioni in modo tale che la truppa destinata a proteggerle possa resistere al nemico da qualunque parte egli venga, senza spreco di un numero eccessivo di forze attive. Tale intento però non si potrà ottenere che a mezzo di opere chiuse elevate ad intervalli.

Nel sistema di Rogniat, consistente nella costruzione di una serie di lunette aperte con batterie scoperte in 2^a linea negli intervalli, ognuno dei punti più importanti dall'occupazione dei quali dipende la possibilità di resistenza di tutto il fronte, non è sufficientemente assicurato e può essere preso troppo facilmente.

Il sistema di fortificazioni campali adottato dagli austriaci a Chlum nell'ultima campagna 1866 contro i prussiani, cioè di batterie aperte appoggiate a trincee per cacciatori non fece buona riuscita.

Difatti come avvenne che alla battaglia di Sadowa, Chlum, chiave della posizione, potè così facilmente essere presa d'assalto da un debole distaccamento prussiano, e non potè essere recuperata malgrado tutti gli sforzi della brigata Brandenstein?

Perchè non erano stati occupati che i lati nord ed est del luogo sul centro ed a dritta della posizione, ed il nemico irrompendo dall'ovest non potè essere trattenuto dai soli pezzi delle opere 4, 5 e 7.

Quanto diverso non sarebbe stato il risultato di tale parziale combattimento se invece di batterie aperte, vi fossero state opere chiuse, dalle quali battere anche posteriormente Chlum e quindi rendere difficile al nemico un attacco da quel lato!

A qual punto fossero insufficienti batterie aperte per difendere con efficacia la posizione di Chlum, lo

dimostra l'attacco dei prussiani contro la batteria n. 3, dove la mitraglia della batteria da 8 a cavallo trattenne il nemico, ma i pezzi dovettero essere ritirati stante il ripiegarsi della scorta di fanteria sopraffatta nello assalto.

Se la linea di Chlum-Nedelitz fosse stata fortificata con una serie di ridotti chiusi, il nemico non avrebbe potuto al certo impadronirsi così facilmente di Chlum, partendo da Maslowed durante la ritirata del 4^o corpo. Soltanto opere campali chiuse, ben sostenute dalla artiglieria, sono capaci: 1^o di rendere forte un tratto di terreno, 2^o di permettere di passare per gli intervalli all'offensiva.

Willisen dice che « il modo più sicuro pel quale le fortificazioni raggiungono questo importante doppio scopo, consiste nell'uso di opere isolate; queste però non potendo avere quel grado d'indipendenza o di importanza necessaria se non quando sono chiuse, ne viene che opere isolate e chiuse sono l'indispensabile per ogni terreno di battaglia preparato alla difesa. »

Più sopra abbiamo esposto il pensiero essere errore il chiudere assolutamente il terreno a difendersi, ma con ciò intendemmo soltanto di sconsigliare dal chiudere zone troppo estese, mentre il non innalzare ostacoli anche di maggiori proporzioni in que' punti, col possesso dei quali il nemico potrebbe minacciare l'intera posizione, sarebbe trascuraggine.

La chiave della posizione ed i fianchi che maggiormente sono esposti agli attacchi, dovranno sempre essere protetti da opere chiuse con linee di comunicazione.

Se la tenuità delle forze e la brevità del tempo non permetteranno d'innalzare fortificazioni più estese, almeno non dovrassi mai tralasciare di far erigere opere chiuse nei punti più importanti. Potendo disporre

di maggior tempo sarà di somma importanza dietro le opere chiuse e cioè negli intervalli a profondità di ordine di combattimento d'una brigata, far costruire spalleggiamenti per collocarvi batterie allo scopo di un'energica difesa negli intervalli in caso di ritirata.

Non è però a dimenticarsi che non si potrà mai in tempo di guerra trarre grande utilità dalle fortificazioni, se i soldati già nelle esercitazioni campali non saranno stati addestrati alla loro difesa.

(Dal *Kamarad* del 6 marzo)

H. DI R.

In una delle prossime dispense ci proponiamo di trattare l'importante quistione dei *trinceramenti sul campo di battaglia*, quistione resa anche più importante dalla introduzione negli eserciti dei fucili a retrocarica. I Francesi se ne occupano alacramente, e sappiamo che anche da noi si fanno studi ed esperienze al riguardo. Crediamo però di dichiarare fin d'ora che le nostre idee procederanno da un ordine diverso da quello dello scrittore del *Kamarad*.

G. G. C.

Le Spectateur Militaire.

(Fascicolo di maggio 1868).

Questa dispensa comincia con un articolo che il diciamo francamente, non ci saremmo aspettati di leggere in un giornale serio come lo *Spectateur*, e

tanto meno ci saremmo attesi di vederlo scritto dal sig. F. de Lacombe, del quale segnalammo più volte ai nostri lettori il merito distinto nel trattare le cose militari e particolarmente quelle attinenti alla storia.

Per sicuro non entreremo in polemica nè coll'autore nè col giornale, e ci limiteremo soltanto a riportarne qualche squarcio dell'articolo:

L'articolo è intitolato: *La campagne de 1867 dans les états pontificaux*, ed ecco come ne comincia il proemio — traduciamo letteralissimamente;

« Lo *Spectateur Militaire* mancherebbe alla sua missione, se non registrasse nelle sue colonne, consacrate al ricordo delle guerre moderne, i **GRANDI avvenimenti militari** dei quali gli Stati pontifici vengono d'essere il teatro. Il difetto di una parte dei documenti ufficiali e la difficoltà di attingere a fonti autentiche i particolari che si leggeranno qui in appresso, hanno ritardato il compimento di questo dovere.

« Non di meno, l'emozione sollevata nel *mondo intero* da un'aggressione di un'audacia inaudita, dalla violazione flagrante dei diritti i più sacri, *dall'energia della santa sede*, dal *coraggio cavalleresco* dei suoi difensori, dalla intervento fiera e generosa della Francia e dal trionfo splendido della causa la più augusta e la più legittima, riman vivace negli spiriti. La relazione stessa retrospettiva dei fatti che vi si riattaccano, offre ancora un *possente interesse*, e le peripezie di questa guerra saranno in *tutti i tempi* il soggetto di *meditazioni profonde e un grave insegnamento.* »

Infeddiddio che ci sembra l'esordio di una predica!... e cotesto tuono non si smentisce per tutto lo scritto, come neppur si smentisce un sentimento della più passionata parzialità, la quale fa dire all'autore delle cose erronee e gli detta degli apprezzamenti falsi ed ingiusti. Ma come l'abbiamo dichiarato da principio

non vogliamo intavolare una polemica, perchè vi sarebbe più di un argomento a farci trascorrere, onde lasceremo che altri si occupi di quest'ingrata bisogna.

Per altro non possiamo a meno di smentire recisamente alcune false asserzioni dell'autore. La prima si è quella che egli pretende che dei soldati nostri passarono colle armi nelle bande insurrezionali, disertando le regie insegne: questo è falso, falsissimo; non si verificò neppure una diserzione consimile. La seconda consiste in ciò che egli dice che le truppe nostre non opposero il benchè menomo incaglio allo sconfinamento delle bande, mentre invece è noto che dappertutto ove le truppe incontrarono volontari armati, li disarmarono e li respinsero dalla frontiera.

Noteremo anche per il culto alla verità storica che professiamo, non essere vero che quando Garibaldi fu rilasciato da Alessandria, si ottenne da lui la promessa che andrebbe a Caprera e non ne moverebbe più. Garibaldi può avere avuto grandissimi torti, e siamo i primi a riconoscerli, ma Garibaldi non ha giammai fallito alla parola data.

In quanto poi alle numerose vittorie che in quella strepitosa guerra il sig. de Lacombe attribuisce ai soldati del Papa — e si noti che la sua narrazione è appena giunta sin'ora al 24 ottobre — gli consigliamo di procurarsi i documenti ufficiali che gli mancarono, probabilmente solo per la parte de' volontari, e non potrà a meno di ricredersi per dovere di coscienza.

Legga egli la relazione del generale Fabrizi, e legga pure gli *studi militari nell'ultima campagna insurrezionale per Roma* di Giuseppe Guerzoni (dispense di marzo e aprile della *Nuova Antologia*), e vi attingerà la verità, perocchè noi Italiani almeno scriviamo quel

che è, e se qualche volta la forma respira lo spirito di parte, la passione, nel fondo però la verità è sempre religiosamente rispettata.

Leggiamo nella dispensa medesima un altro brioso scritto del *Garde national mobile*, il quale particolarmente reggia alcune circostanze della battaglia di Solferino per parte francese, e particolarmente al punto di vista dell'impiego della cavalleria, delle gran guardie e delle ricognizioni.

Chiama pur l'attenzione un secondo articolo del sig. Erdnegel *sulla cavalleria grave*; egli vuol dimostrare la superiorità della cavalleria grave sulla leggiera, e quindi la convenienza di accrescere la prima. La tesi è assai controvertibile, e ci si serbiamo di discuterne, ciò che non ci vien concesso dalla brevità dello spazio.

Noteremo per ultimo la traduzione per il sig. Odiardi dell'opuscolo *Sulle nuove armi portatili adottate, ed allo studio nell'esercito italiano*, opuscolo del quale furono ampiamente ragguagliati i nostri lettori. L'autore ha fatto una premessa, nella quale è incorso in qualche ingiusto apprezzamento che l'*Italia Militare* ha già in parte rilevato.

MARTINI CARLO, Gerente.

INDICE DEL VOLUME II -- ANNO XIII

Aprile

- F. SIACCI. — Della resistenza dell'aria sopra i proietti
oblunghi e della loro traiettoria (*Continuazione*). Pag. 5
- A. G. — Sulla difesa delle provincie venete e sull'importan-
za del quadrilatero nel sistema centrale di di-
fesa in Italia (*Continuazione e fine*) » 31
- C. P. M. I. PORRO: — La geodesia e la topografia presso
il corpo di Stato Maggiore » 59
- N. MARSELLI. — Il problema militare della indipendenza
nazionale (*Continuazione*) » 73
- Rivista statistica.* — Confederazione della Germania
del Nord: Legge sulla leva pubblicata il 9 no-
vembre 1867; Ordinamento dell'esercito; Forza
delle truppe dei diversi Stati della Confederazione
della Germania del Nord, e loro ripartizione nel-
l'esercito federale; Ordinamento della landweher;
La landweher del Granducato d'Assia. — Prussia:
Spazio assegnato agli ammalati negli ospedali mi-
litari in Prussia. — Austria: Relazione del bi-
lancio della guerra; Attribuzioni del comandante
supremo dell'esercito. — Spagna: Bilancio della
guerra per il 1868; Marina da guerra » 89
- Rivista tecnologica.* — Saggi nell'arte dell'ingegnere mi-
litare. — Prezzo di fabbricazione di armi a retro-
carica in America. — Scovolo pieghevole per le
bocche da fuoco » 113

Maggio

- F. SIACCI. — Della resistenza dell'aria sopra i proietti oblungi e della loro traiettoria (*Continuazione e fine*) Pag. 121 —
 La tattica moderna » 152
 BESTAGNO, *colonnello di fanteria*. — Studio intorno agli sbocchi e strade varie che mettono in Italia dalla Francia, dalla Svizzera, e dall'Austria, e cenni sulle fortezze esistenti a difesa delle medesime . . . » 183
 Diastimetro elettrico per le batterie di costa, di I. H. Kromhout (*con tavola litografica*) » 191
Rivista statistica. — Austria: Progetto d'ordinamento dell'esercito. — Prussia: Il bilancio della guerra per l'anno 1868. — Francia: Il bilancio della guerra per il 1869; Composizione del campo di Châlons nel 1868 » 212
Rivista tecnologica. — La nitroglicerina — Una torpedine mobile — Cannone ad ago svedese da fanteria — Nuovi paletti per la cavalleria al bivacco . . . » 222
Rivista bibliografica. — Le Spectateur militaire — Journal des Sciences militaires — Revue Militaire Suisse — Il Memorial de Ingenieros — Revista militar » 228

Giugno

- ANT. ARALDI. — Saggio di una nuova teoria della derivazione dei proietti oblungi lanciati dalle armi a fuoco rigate, e della posizione relativa fra il centro di pressione e quello di gravità Pag. 237
 ORAZIO AMANTE, *medico di battaglione di 1^a classe, addetto al 51^a fanteria*. — Considerazioni sul corpo sanitario militare italiano: Basi di un nuovo ordinamento » 297

- Rivista tecnologica*. — Sperienze sul cannone d'acciaio fuso di F. Krupp — Novella nave corazzata del sig. Ericson — Nuovo sistema di bardatura per la cavalleria proposto dal sig. Daniele Bertacchi . Pag. 326
Rivista statistica. — Italia: Il bilancio della guerra per l'anno 1869. — Svizzera: I nuovi uniformi dell'esercito federale svizzero » 330
Rivista bibliografica. — La vérité sur la campagne de Bohême, ou les quatre grandes fautes militaires des Prussiens, par Ch. Ern. Lullier — Le posizioni tattiche fortificate — Le Spectateur Militaire » 344